



ശാസ്ത്ര ഗ്രന്ഥാവലി 53



റെയിൽ പാതകൾ



ശാസ്ത്രഗ്രന്ഥാവലി

റെയിൽ പാതകൾ



സ്റ്റേറ്റ് ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ട് ഓഫ് എഡ്യൂക്കേഷൻ, കേരളം



ഉള്ളടക്കം

അദ്ധ്യായം

വിഷയം

പേജ്

1. പ്രാമുഖ്യം	1
2. ആദ്യത്തെ റെയിൽപാതകൾ	7
3. ആവിയുടെ ആഗമം	11
4. ആധുനിക റെയിൽവേയുടെ പിതാവ്	29
5. ആവിയന്ത്രം പ്രവർത്തിക്കുന്നതെങ്ങനെ ?	47
6. 'ഇരുമ്പുകുതിര'	58
7. ആധുനിക റെയിൽ പാതകൾ	64
8. റെയിൽവേ—വിവിധ രാജ്യങ്ങളിൽ	80
9. ഇന്ത്യൻ റെയിൽവേ	96
10. സിഗ്നലിംഗ്	108
11. പഴയതയുടെ പിന്മാറ്റം, പുതിയതയുടെ മുന്നേറ്റം	131
12. ഭൂഗർഭ റെയിൽവേ	153
13. റെയിൽവേ തുരങ്കങ്ങൾ	162
14. ഭാവിയിലെ റെയിൽവേ	175
15. റെയിൽവേ—ഒരു തൊഴിൽമംഗം	186

അവലംബഗ്രന്ഥങ്ങൾ

1. A History of Invention by EGON LARSEN
2. Encyclopaedia Britannica 1963 Edition
3. Trains Work Like This by David St. John Thomas
4. Railway Track by K. F. Antia—1960 Edition
5. Block Working Manual (Single Line) published
by Southern Railways—1957 Edition
6. India 1965 published by the Ministry of Information
and Broadcasting, Government of India
7. Fodor's Guide to India—1962 Edition
8. Adventure Underground by Joseph Gies
9. The Underground Story by HUGH DOUGLAS
10. Railway Lover's Companion—Edited by
BRYAN MORGAN
11. The Railways of the World by ERNEST PROTHEROE
12. Indian Railways by AMBA PRASAD
13. International Rail Transport by Sir. Ralph
L. Wedgwood & J. E. Wheeler
14. The Economics of Indian Rail Transport by
Dr. Johnson

ആമുഖം

സ്റ്റേറ്റ് ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ട് ഓഫ് എഡ്യൂക്കേഷൻ 1965--ൽ ആരംഭിച്ച ശാസ്ത്രഗ്രന്ഥാവലിയുടെ പ്രസിദ്ധീകരണം ഇക്കൊല്ലം തുടരുകയാണ്. ശാസ്ത്രവിഷയങ്ങളെ അധികരിച്ച് നാല്പത്തിനാല് ഗ്രന്ഥങ്ങൾ ഇതുവരെ പ്രസിദ്ധീകരിക്കുകയുണ്ടായി. ഈ പരമ്പരയിൽ ഇരുപത്തിയൊന്ന് പുസ്തകങ്ങളാണ് ഇക്കൊല്ലം ചേർക്കുന്നത്.

ഈ സംരംഭത്തിന് വായനക്കാരിൽ നിന്നും ലഭിച്ച പ്രോത്സാഹനകരമായ നിർദ്ദേശങ്ങളും വിമർശനങ്ങളും ഇക്കൊല്ലത്തെ ഗ്രന്ഥരചനയെ വളരെയധികം സഹായിച്ചിട്ടുണ്ട്.

ശാസ്ത്രസാഹിത്യരചനയിലും പാരായണത്തിലും അഭിരുചി വളർത്തുവാനുദ്ദേശിക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ള ഈ ഗ്രന്ഥാവലിയുടെ പരിപോഷണത്തിനതക്കുന്ന നിർദ്ദേശങ്ങൾ വായനക്കാരിൽ നിന്നും ക്ഷണിച്ചുകൊള്ളുന്നു.

ഡയറക്ടർ,

സ്റ്റേറ്റ് ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ട് ഓഫ് എഡ്യൂക്കേഷൻ,
തിരുവനന്തപുരം.

ശാസ്ത്രഗ്രന്ഥരചനാലയം

1966-67

- 1 കെ. സോമൻ പിള്ള
- 2 എൻ. രാമകൃഷ്ണൻ നായർ
- 3 എം. എൻ. നീലകണ്ഠൻ നമ്പൂതിരി
- 4 എൻ. സഫദേവൻ
- 5 ആർ. കെ. ഗോപിനാഥൻ നായർ
- 6 പി. രാമൻ
- 7 ടി. എം. ജേക്കബ്
- 8 എൻ. ചിത്തരഞ്ജൻ
- 9 പി. പി. പര്യശേഖര കർത്താ
- 10 ഏ: കെ. കരുണാകരൻ നായർ

1967-68

- 1 എം. എൻ. സുബ്രഹ്മണ്യം
- 2 എൻ. ശ്രീധരൻ നായർ
- 3 എം. എസ്. ജേക്കബ്
- 4 എൻ. പരമേശ്വരൻ നായർ
- 5 ഇ. ദേവദാസ്
- 6 കെ. എം. മാത്യു
- 7 ജി. കരുണാകരൻ നായർ
- 8 ബി. ആർ. രാമചന്ദ്രൻ നായർ
- 9 ഏ. കെ. കരുണാകരൻ നായർ
- 10 സി. ശിവരാമൻ
- 11 എൻ. ബാലകൃഷ്ണൻ ആശാമി

അദ്ധ്യായം 1

പ്രാരംഭം

പരിശ്രമം ചെയ്യുകിലെന്തിനേയും
വശത്തിലാക്കാൻ കഴിവുള്ളവണ്ണം
ദീർഘങ്ങളാം കൈകളെ നൽകിയത്രെ
മനുഷ്യനെപ്പാരിലയച്ചതീശൻ.

പ്രകൃത്യാ സഞ്ചാരപ്രിയനായ മനുഷ്യൻ ചരിത്രാതീതകാലങ്ങളിൽ കാലിമേയ്ക്കാൻ കാടും മേടും താണ്ടിനടന്നിരുന്നു. കാലാന്തരത്തിൽ കൃഷി പ്രധാന തൊഴിലായി സ്വീകരിച്ച മനുഷ്യൻ കൃഷിയിടങ്ങളിൽ കടിയിരിക്കാൻ തുടങ്ങിയെങ്കിലും, പല കാരണങ്ങളാൽ യാത്രകളും ദേശസഞ്ചാരവും അവൻ ആവശ്യമായിത്തീർന്നു.

സുഖം ! മനുഷ്യൻ സുഖത്തിലേയ്ക്കുള്ള മാർഗ്ഗങ്ങൾ ആരായുകയാണ്; എന്നും ഏതിലും, സുഖയാത്രയ്ക്ക് വാഹനം. അലസതയും സൃഷ്ടിയുടെ മാതാവു തന്നെ! മനുഷ്യർ വഹിക്കുന്ന മഞ്ചയും മറ്റും യാത്രാസുഖത്തിനുപേണ്ടി നിർമ്മിച്ചവയാണ്. സുഖം ലഭിച്ചപ്പോൾ വേഗവും വേണമെന്നായി.

വേഗം കൂടിയ വാഹനത്തിനുപേണ്ടി ബുദ്ധിശാലയിൽ തെരഞ്ഞുതുടങ്ങി. ചക്രങ്ങൾ ഘടിപ്പിച്ച വാഹനങ്ങൾ കൂടുതൽ വേഗമുള്ളവയെന്നെ കണ്ടു. ക്രമേണ 'നിമത്തുകൾ നിലവിലായി. വാഹനങ്ങൾ വലിക്കുന്നതിന് വളയ്ക്കു മൃഗങ്ങളെ പരിശീലിപ്പിച്ചു. വേഗം പ്രധാനമാണല്ലോ. വേഗമേറിയ മൃഗം കതിരതന്നെ. കതിരമനുഷ്യന്റെ മിത്രവും തോഴനുമായി; കതിരവണ്ടി വേഗമൊത്ത വാഹനവും. പൊതുഗതാഗതത്തിന് നാലും ആറും കതിരുകളെ പൂട്ടിയ സ്റ്റേജ് കോച്ചുകൾ (stage coaches) പാശ്ചാത്യരാജ്യങ്ങളിൽ നിലവിൽ വന്നു.

പരിഷ്കാരം വളർത്തോടൊപ്പം ഭാവനയും ചിറകു വിരിച്ചു.
പരീക്ഷണനിരീക്ഷണങ്ങൾ തുടങ്ങി. പാതയും വണ്ടിയുടെ ചക്രവും.



ചിത്രം 1 പുരാതന വാഹനങ്ങൾ

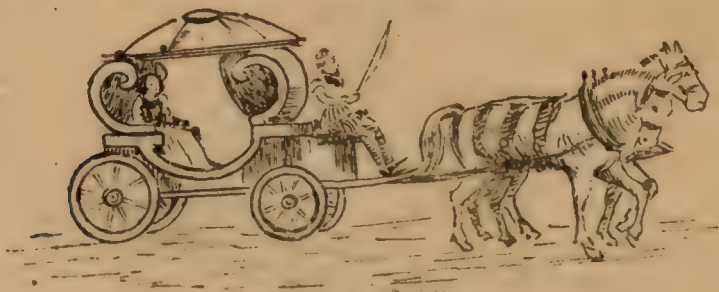
a] ആന ഭരണവാഹി — ഇൻഡ്യ

b] ഇജിപ്ഷ്യൻ രഥം.

c] ചൈനീസ് പല്ലക്കു്

d] റോമൻ കുതിരവണ്ടി

തമ്മിലുള്ള ഊർജ്ജം (friction), വേഗത്തെ പ്രതികൂലമായി ബാധിക്കുന്നു എന്നു മനസ്സിലായി. നിരത്തിന്റെ ഘർഷണം [friction]



ചിത്രം 2 Stage Coach

കറയ്ക്കാനുള്ള ശ്രമം ഒരു കണ്ടുപിടിത്തത്തിൽ എത്തിച്ചേർന്നു. റെയിലുകൾ ഘടിപ്പിച്ച പാതയ്ക്ക് ഘർഷണം വളരെ കുറവാണ്; അവ സാധാരണ നിരത്തുകളെക്കാൾ കൂടുതൽകാര്യക്ഷമവുമാണ്. കരമാറ്റമുള്ള വാഹനഗതാഗതസമ്പ്രദായത്തിൽ, പിൽക്കാലത്ത്, വൻപിച്ച വ്യതിയാനങ്ങൾ വരുത്താൻ സഹായിച്ച ഒരു കണ്ടുപിടിത്തമായിരുന്നു അത്. കൂടുതൽ ഭാരം വലിക്കാൻ റെയിൽപാത [rail road] സഹായകമാണെന്നു കണ്ടതോടുകൂടി ആശയപരമായ ഒരു നവയുഗം ആരംഭിച്ചു. റെയിൽപാതകൾക്ക് യൂറോപ്യൻ രാജ്യങ്ങളിൽ പ്രചാരം സിദ്ധിച്ചു.

പ്രതിഭാശാലിയായ മനുഷ്യന്റെ ഭാവനയ്ക്കൊപ്പമെത്താൻ കതിരയുടെ ശക്തിയും വേഗം പോരുന്നായി. അശ്വഗതാഗതശക്തികൾക്കു വേണ്ടിയുള്ള അന്വേഷണം ആവിയുടെ ചിനിയോഗത്തിനു വഴി തെളിച്ചു. അപ്പോഴേയ്ക്കും യൂറോപ്പിൽ വ്യാവസായിക നവോത്ഥാനം ആരംഭിച്ചു കഴിഞ്ഞു. സാധന സാമഗ്രികളുടെ പോക്കുവരുത്തൽ അനുദിനം വർദ്ധിച്ചുകൊണ്ടേയിരുന്നു. വ്യാവസായത്തിന്റെ നാശത്തോറ്റു വളരുന്ന നവയുഗം 'ഗതാഗതമേഖലകളിൽ അസുഖകരമായ വിടവുകൾ വീർപ്പമുളലിനും ഇടയാക്കി. റെയിൽപാതയിൽ കൂടി ഓടുന്ന ആവിയത്രം ഉപയോഗിച്ച് അനേകം ശക്തങ്ങൾ [വണ്ടികൾ] ഒന്നിച്ചു വലിച്ചുകൊണ്ടുപോകാമെന്ന് പ്രതിഭാശാലിയും പരിശ്രമശീലനുമായ മനുഷ്യൻ കണ്ടുപിടിച്ചു. അങ്ങനെ ശക്തശ്രേണി [train] നടപ്പിൽ വന്നു.

ഗതാഗതകാര്യങ്ങളിൽ വിപ്ലവാത്മകമായ പരിവർത്തനങ്ങൾ സൃഷ്ടിച്ച തീവണ്ടിഗതാഗതം അതിവേഗം അഭിവൃദ്ധിപ്പെടുകയുണ്ടായി. ആ അഭിവൃദ്ധിയുടെ പരിത്രം മാനവപുരോഗതിയുടെ പരിത്രമാണ്. അത് അവധാനപൂർവ്വമുള്ള പരീക്ഷണങ്ങളുടെയും, സൂക്ഷ്മനിരീക്ഷണങ്ങളുടെയും, ബുദ്ധിമുട്ടുകളുടെയും, കർമ്മകശലതയുടെയും സുദീർഘമായ പരിതമാണ്. അനേകം ചിന്തകർ, നിരവധി പരിഷ്കർത്താക്കൾ, ഉൽപതിഷ്ഠിക്കുകയായ പുരോഗമനവാദികൾ, ദീർഘവീക്ഷണമുള്ള ജനനേതാക്കൾ, പരശ്ശതം സാങ്കേതിക വിശ്ലേഷാത്മകർ, സഹസ്രക്കണക്കിനുള്ള തൊഴിലാളികൾ എന്നിവർ ഏകോപിച്ച നടത്തിയ പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ സംയുക്തഫലമാണ് ഇന്ന് നാം കാണുന്ന റെയിൽവേകൾ. സമർപ്പണ മനോഭാവം, നിസ്വാർത്ഥസേവനം, കഠിനാധ്വാനം എന്നിവയുടെ പശ്ചാത്തലത്തിൽ വിയപ്പും, ക്ലിഷ്ടനീരും, ചിലപ്പോൾ രക്തവും ഉപയോഗിച്ചെഴുതിയ മനോഹരവും, ശബ്ദാത്മകവൈവിധ്യവുമുള്ളവിശ്വാസത്തര മഹാകാവ്യങ്ങളാണ് ആധുനിക റെയിൽവേകൾ.

മഹാകാവ്യങ്ങളുടെകലാഭംഗിയും ഗാംഭീര്യവും തീവണ്ടിയിൽ നിങ്ങൾ കണ്ടിട്ടുണ്ടോ? ഇല്ലെങ്കിൽ വത്ര, നമുക്ക് സ്റ്റേഷൻവരെ ഒന്നു പോയിവരാം. പ്രത്യംഗം പരിശോധിച്ചാൽ പറയത്തക്ക നൂതനഭര്യമൊന്നുമില്ലാത്ത ആനയ്ക്ക് ആകെക്കൂടി ഒരു ചന്തമില്ലേ? 'ആനപ്പന്തം' ആർക്കും ഇഷ്ടമാണ്. 'തീവണ്ടിച്ചന്തവും' അങ്ങനെ തന്നെ. ഇതാ, നാം എത്തിക്കഴിഞ്ഞു.

ശ്രദ്ധിക്കൂ. ചുളംവിളി ദൂരെ കേൾക്കുന്നു. എല്ലാ നേത്രങ്ങളും അങ്ങോട്ടുതന്നെ; ആ വളവുതിരിഞ്ഞു സ്റ്റേഷൻ പരിസരത്തു പ്രവേശിക്കുന്ന 'തിരുപ്പാപ്പാട്' കാണാൻ, വേഗം കറഞ്ഞു. എങ്കിലും ഘനഗംഭീരമായ ഭാവം കടകുട്ടി തന്നെ. "കട്ടി—പ്പട്ടം—ചത്തേ—പ്പിന്നെ—പക്ക—ത്തോരൻ—കൂട്ടി—ട്ടിപ്പ" എന്ന വായ്ത്താമിക്കൊത്ത താളാത്മകമായ മേളക്കൊഴുപ്പോടുകൂടിയാണ് 'എഴുന്നള്ളത്തു'. വേഗമില്ലെന്നു തോന്നിയെങ്കിലും ഇങ്ങു വന്നുകേറിയപ്പോൾ മതിപ്പൊന്നു മാറിയില്ലേ? അമ്പോ എന്തൊരു ഗാംഭീര്യം! വന്നതുപോലെയാണു പോകുന്നതു്.

അധികം താമസമില്ല, ഉടനെ യാത്രയാകും. യാത്രയയപ്പിന്റെ തിരക്കാണ് സ്റ്റേഷൻമാസ്റ്റർ തുടങ്ങിയ പരിവാരങ്ങൾക്കു്. ഈ മണിയടിയും, കഴൽവിളിയും, കൊട്ടംഘോഷവും, തിരക്കും തിരക്കും എല്ലാം യാത്രയയപ്പിന്റെ തിരക്കുകൂടിയാണ്; സമയമായി. “ഞാൻ ഞാഴിഞ്ഞുണ്ടോ രാമനിത്രിഭവനത്തിങ്കൽ” എന്ന മട്ടിൽ നിൽക്കുന്ന ‘വനരാമൻ’ ഓറയാന്റെ കണ്ണനിർഘോഷംപോലെ സംഗീതാത്മകമായ സിംഹനാദത്തിന്റെ പൊരുൾ “നോം. ഏഴുന്നള്ളുകയായി” എന്നാണ്. രണാങ്കണത്തിലേയ്ക്കുപോകുന്ന മഞ്ഞാവിന്റെ യാത്രാവേളയിൽ മധുവിധുവിൽ മകാതിതീരാത്ത നവവധുവിനെപ്പോലെ നീണ്ട ഒരു മുക്കുചീറ്റം, തന്റെ ഒരഭിനയം! “ഹാമെടാ അതു്?” എന്നലറി മുന്പോട്ടുകുതിച്ച കരുത്തനായ ഘടോൽക്കുചനെക്കണ്ടു് വിരണ്ടോടിയ പ്രതിയോഗികളെ പച്ചിച്ചു് “ഫു” എന്നൊരാട്ടുകൊടുത്തപോലൊരു തുപ്പു്, അമ്പോ എന്തൊരു ശക്തിയാണാതുപ്പിനു്! ചുരുങ്ങുതങ്ങു പൊങ്ങുന്ന ധൂമഗോളം അന്തരീക്ഷത്തിൽ ഉയർന്നു വികസിക്കുന്നതു കണ്ടില്ലേ! ചപലതയെ പരിഹസിച്ചതാവാം. “കല്പം മരങ്ങളും തല്ലിത്തകർത്തുകൊണ്ടല്ലാസമോടങ്ങു്” പോകുന്ന ഭീമസേനനെപ്പോലെ ‘മുപ്പർ’ നീങ്ങിക്കഴിഞ്ഞു. പലരുടെയും പാർട്ടുകൾ സമർത്ഥമായിത്തന്നെയുള്ള ഈ ഗംഭീരൻ മഹാനടൻ തന്നെയല്ലേ! നോക്കൂ, സകലരും ‘അറൻഷ്’നായി നോക്കി നിൽക്കുന്നതു്. ഗംഭീരനായ കലാകാരനോടുള്ള സ്നേഹബഹുമാനാദരങ്ങൾ! എത്ര ഗംഭീരമായ യാത്രയയപ്പു്! ഇക്കണ്ടമംഗങ്ങൾ വീണ്ടും വീണ്ടും കാണാൻ മിക്കവരും ആഗ്രഹിക്കുന്നു. നിങ്ങളോ?

വേഗമേറിയതും കാര്യക്ഷമവുമായ ഗതാഗതസൗകര്യങ്ങൾ നൽകുന്നതിനു പുറമേ, വ്യവസായത്തിന്റെ അഭിവൃദ്ധിക്കും, രാജ്യത്തിന്റെ സമ്പൽസമൃദ്ധിക്കും, സമുദായത്തിന്റെ സാംസ്കാരിക പുരോഗതിക്കും, ഭരണകൂടത്തിന്റെ സുസ്ഥിരതയ്ക്കും നിദാനമായി നിലകൊള്ളുന്ന റെയിൽവേകൾ, ചിലപ്പോൾ ഭരണാധിപന്മാരെയും ഭരണകൂടത്തെയും ഞൊടിയിടയിൽ നിഷ്കാസനം ചെയ്യുന്ന അട്ടിപ്രവർത്തനങ്ങൾക്കും, മനുഷ്യത്വഹീനമായി ഭ്രാന്തഹത്യ നടത്തുന്ന യുദ്ധത്തിനും സഹായകമായി, ഭവിക്കാറുണ്ടെന്നതു് വാസ്തവമാണ്. കുറേ റെയിൽവേയുടെതല്ല; അതിനെ ഇന്നത്തെ നിലയിലേയ്ക്കുയർത്തിക്കൊണ്ടുവന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടേതല്ല; ശാസ്ത്ര

ജ്ഞാനത്തെ വിനാശത്തിനായി വിനിയോഗിക്കുന്ന മനുഷ്യരുടെ
താണ്, പ്രത്യേകിച്ചും ഭരണാധിപന്മാരുടെ കരമാണ്. ജ്ഞാനി-
കൾ ഭരണാധിപന്മാരും, ഭരണാധിപന്മാർ ജ്ഞാനികളും ആക-
ുമ്പോൾ റെയിൽപാതകൾ സമ്പൽസമൃദ്ധിയിലേക്കുള്ള പാതകൾ
മാത്രമായിരിക്കും.

"If the country will make the railway, the railway will
make the country"

[George Stephenson]

ആദ്യത്തെ റെയിൽപാതകൾ

റെയിൽവേയെപ്പറ്റി നാം സംസാരിക്കുമ്പോൾ റെയിൽപ്പാതയെപ്പറ്റിയും അതിൽകൂടി ഓടുന്ന യന്ത്രത്തെ (locomotive) പറ്റിയും ഒന്നിച്ചു ചിന്തിക്കാറുണ്ട്. എന്നാൽ യഥാർത്ഥത്തിൽ റെയിൽപ്പാതകൾക്ക് ലോക്കമോട്ടീവിനെക്കാൾ വളരെ പഴക്കമുണ്ട്. -ഏകദേശം 2500 സംവത്സരത്തെ പഴക്കം.

നിമത്തുകളിൽകൂടി സാധാരണവണ്ണയിൽ കൊണ്ടുപോകാവുന്നതിന്റെ ഏതിരട്ടിയോളം ഭാരം റെയിൽപ്പാതവഴി ഒരാൾക്കോ കതിരയ്ക്കോ കൊണ്ടുപോകാമെന്ന് പരാതന ഗ്രിക്കുകാർ മനസ്സിലാക്കിയിരുന്നു.

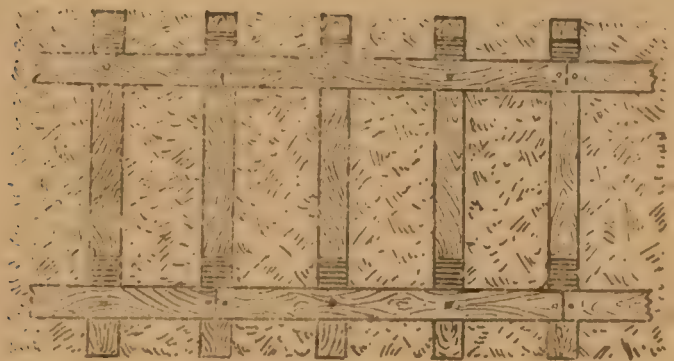
മദ്ധ്യകാലങ്ങളിൽ [Middle Ages] ജർമ്മനിയിലെവനികളിൽ ഒരുതരം റെയിൽപ്പാത നിലവിലുണ്ടായിരുന്നു. ഏകദേശം മരിച്ച് അകലത്തിൽ ഘടിപ്പിച്ച തടികൾക്കു മുകളിൽകൂടി ഉരുളകളിന്മേൽ (rollers) സ്ഥാപിച്ച ട്രക്കുകൾ മനുഷ്യർ തള്ളിയോ, കതിരുകളെക്കൊണ്ട് വലിപ്പിച്ചോ നീക്കിയിരുന്നു. ട്രക്കിനടിയിൽ ഘടിപ്പിച്ചിരുന്ന ഒരു ഇരുമ്പുകമ്പ്. (gauge prong) ട്രക്കിന്റെ ഗതിനിയന്ത്രിച്ചിരുന്നു.



ചിത്രം 3. പരാതനജർമ്മൻ റെയിൽപ്പാത (Gauge prong) ശ്രദ്ധിക്കുക.

ഇംഗ്ലണ്ടിലെ വനികളിൽ ചില നവീകരണങ്ങൾ ഏർപ്പെടുത്താൻ ക്ഷണിക്കപ്പെട്ട ജർമ്മൻകാരാണ് റെയിൽപ്പാതയുടെ ആശയം.

ആ രാജ്യത്തു് അവതരിപ്പിച്ചതെന്നു ചിലർ കരുതുന്നു. 1630-ഓടു കൂടി Beaumont എന്നൊരു ഖനിയുടമയാണു് സ്ലീപ്പറുകളിന്നേൽ [sleepers] റെയിൽ ഘടിപ്പിക്കുന്ന സമ്പ്രദായം നടപ്പാക്കിയതു്. റെയിലുകൾ തമ്മിലുള്ള അകലം വർദ്ധിപ്പിക്കാനും വലിയ ഭാരങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കാനും ഇതുമൂലം സാധിച്ചു. പാതയും ചക്രവും തമ്മിലുള്ള ഘർഷണം [friction] താമതമേറുന്ന കറവായതുകൊണ്ടു് സാധാരണ റോഡുവാഹനങ്ങളിൽ കൊണ്ടുപോകാവുന്നതിനേക്കാൾ ഭാരം തുല്യശക്തിയുപയോഗിച്ചു നിക്കാമെന്നതാണു് റയിൽപാതകളുടെ പ്രത്യേകത.



ചിത്രം 4

സ്ലീപ്പറുകളിന്നേൽ സ്ഥാപിച്ച റെയിലുകൾ

പതിനാറാം നൂറ്റാണ്ടിൽ ഇംഗ്ലണ്ടിലും മിക്ക യൂറോപ്യൻ രാജ്യങ്ങളിലും ഖനിവിഭവങ്ങൾ നദീതീരങ്ങളിലും തുറമുഖപ്രദേശങ്ങളിലും എത്തിക്കാൻ റെയിൽപാതകൾ ഉപയോഗിച്ചിരുന്നു. അന്നു് ഭാരങ്ങൾ വലിച്ചിരുന്നതു് കരിമരകളായിരുന്നു; റെയിലുകൾ തടി കൊണ്ടു നിർമ്മിച്ചതു്.

തടികൊണ്ടു നിർമ്മിച്ച റെയിലുകൾക്കു് വേണ്ടത്ര മിനുസം കിട്ടുന്നില്ലെന്നു കണ്ടു. ഭരിക്കന്റെ ചക്രങ്ങൾക്കു് കൂടുതൽ മിനുസമുള്ള പ്രതലം ലഭിക്കാൻവേണ്ടി തടിയറയിലുകൾക്കു മുകളിൽ ഇരുമ്പു തകിടുകൾ (iron plates) ഘടിപ്പിച്ചുവന്നു. ഇത്തരം റെയിൽ പാതയ്ക്കു് പ്ലേറ്റ്വേ [plateway] എന്ന പേർ സിദ്ധിച്ചു. റെയിലുകൾ പൂർണ്ണമായും ലോഹംകൊണ്ടു നിർമ്മിക്കുക എന്നതായിരുന്നു അടുത്ത

പരിഷ്കാരം. 1783-ൽ ഇംഗ്ലണ്ടിലെ വയിറാഫോൺ (white-haven) എന്ന സ്ഥലത്തു് വാർപ്പിരുമ്പു റെയിലു് ആദ്യമായി ഉപയോഗിച്ചു എന്നാണു് വിശ്വസിക്കപ്പെടുന്നതു്. ഷ്റോപ്ഷയറിലെ (Shropshire) കോൾബ്രൂക് ഓയേർ വർക്കിൽ [Colebrookdale Iron Works] അഞ്ചരടണ്ണോളം വാപ്പിരുമ്പു [cast iron] റെയിലുകൾ ഉണ്ടാക്കി ഉപയോഗിച്ചതായി കാണുന്നു. ഈ റെയിലിനു് ഏകദേശം മൂന്നടി നീളവും ഉയർന്നു നിൽക്കുന്ന അരികു [flanges] ഉണ്ടായിരുന്നു. ട്രക്കിന്റെ ചക്രം റെയിലിൽനിന്നും തെറ്റിപ്പോകാതെ നിറുത്തിയിരുന്നതു് റെയിലുകളുടെ ഫ്ലാൻജുകൾ ആയിരുന്നു. സാരമായ മറ്റൊരു പരിഷ്കാരം 1789-ൽ വില്യം ജെസോപ്പ് (William Jessop) എന്ന ഇംഗ്ലീഷ്, എൻജിനീയറുടെതായിരുന്നു. അദ്ദേഹം ഫ്ലാൻജുള്ള ചക്രങ്ങൾ ഘടിപ്പിച്ച ട്രക്ക് ഫ്ലാൻജില്ലാത്ത റെയിലുകളിൽ മാറ്റിച്ചു. അങ്ങനെ ഫ്ലാൻജ് റെയിലിൽനിന്നും ചക്രത്തിലേക്കു മാറ്റപ്പെട്ടു. നാം ഇന്നു കാണുന്ന തരത്തിലുള്ള റെയിൽവേകൾ—ലോഹ നിർമ്മിതമായ റെയിലും ഫ്ലാൻജുള്ള ചക്രം ഘടിപ്പിച്ച ട്രക്കും—നിലവിൽ വന്നു. ട്രക്കുകൾ വലിച്ചിരുന്നതു് കരിരുകളായിരുന്നു.

ട്രാംറോഡ് [Tram-road]

ഇംഗ്ലണ്ടിലെ ഡർബിഷയർ (Derbyshire) കാരനായ ബെൻജമിൻ ഔട്രാം [Benjamin Outram] ആയിരുന്നു റെയിൽവേയുടെ അടുത്ത പരിഷ്കർത്താവു്. റെയിലുകളുടെ അഗ്രങ്ങൾ ഘടിപ്പിക്കുന്ന സമ്പ്രദായം അദ്ദേഹം ഏർപ്പെടുത്തിയതാണു്. റെയിലുകളുടെ അഗ്രങ്ങൾ സ്റ്റീപ്പറുകൾക്കു പകരം കരിങ്കൽ താങ്ങുകളിൽ (stone props) ബലമായി ഉറപ്പിക്കുന്ന പദ്ധതിയും അദ്ദേഹം സ്വീകരിച്ചു. ഔട്രാമിന്റെ പരിഷ്കാരങ്ങൾ ഇംഗ്ലണ്ടിൽ പൊതുവേ അംഗീകരിക്കപ്പെട്ടു. അദ്ദേഹത്തിന്റെ നിർദ്ദേശപ്രകാരം നിർമ്മിച്ച റെയിൽ റോഡുകൾക്കു ഔട്രാം റോഡ് [Outram road] എന്നും പിന്നീടു് അതു ലോപിച്ചു് ട്രാംറോഡ് (tram road) എന്നും പ്രചരണമായി. ഈ പേരിനു് വളരെ പ്രചാരവും സിദ്ധിച്ചു. അങ്ങനെയാണു് റെയിൽറോഡ് ട്രാംറോഡായതു്.

' ഉറങ്ങിക്കിടന്നവർ '

[ഏതാനും വർഷങ്ങൾക്കു മുമ്പ് കേരളത്തിലെ ഒരു പത്രത്തിൽ
വെണ്ടക്കു അക്ഷരത്തിൽ കണ്ടു വാർത്ത]

" പശ്ചിമബംഗാളിൽ ഉറങ്ങിക്കിടന്ന 20,000 ആളുകൾ പട്ടി
കിസ്ഥാനിലേക്കൊഴുകിപ്പോയി. "

[20,000 sleepers ഒഴുകിപ്പോയി എന്നായിരുന്നു P. T. I.
ശ്രീഷിൽ നൽകിയ വാർത്ത]

ആവിയുടെ ആഗമം

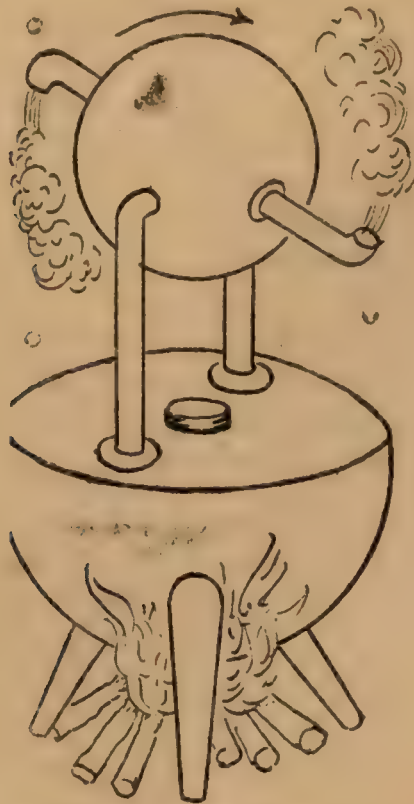
വ്യാവസായിക പുരോഗതിക്കനുസരണമായി സാധനഗതാഗതം വർദ്ധിച്ചു. പരിമിതമായ കതിരശക്തിയുടെ പരാധീനത പരക്കെ അനുഭവപ്പെട്ടു. പ്രവൃദ്ധമായ ശക്തിക്കുപേണ്ടി തിരക്കിട്ട അന്വേഷണമായി. തിളയ്ക്കുന്ന ജലത്തിൽ നിന്നുയരുന്ന നിരാവി യുടെ ശക്തി നിരീക്ഷണ വിദഗ്ദ്ധന്മാരുടെ ശ്രദ്ധയിൽപ്പെട്ടു. ആവി ശക്തിയെ ആവാഹിച്ചു മനുഷ്യന്റെ ചൊൽപ്പടിയിൽ കൊണ്ടുവരാനുള്ള ഒരു മഹായജ്ഞമാണ് പിന്നീടുണ്ടായത്. അനവധി ശാസ്ത്രജ്ഞർ ആവിശക്തിയെ മെരുക്കിയെടുക്കാൻ ആജീവനാന്തം പരിശ്രമിച്ചു. തലമുറകളിലൂടെ നീണ്ടുനിന്ന ആ പരിശ്രമ പരമ്പരയുടെ കഥ രസകരവും വിജ്ഞാനപ്രദവുമാണ്.

അലക്സാണ്ടർ യം നഗരവാസിയായിരുന്ന ഹീറോ [Hero] എന്ന പുരാതന ഗ്രീക്കുശാസ്ത്രജ്ഞൻ ആവിശക്തികൊണ്ടു പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഒരു വിറന്നാദോപകരണം നിർമ്മിക്കുകയുണ്ടായി. ഭൂമിയിൽ ആദ്യമായി ആവിശക്തി പ്രയോജനപ്പെടുത്തിയത് അദ്ദേഹമാണെന്ന് വിശ്വസിക്കപ്പെടുന്നു. ഇയോലിപ്പൈൽ [Aeolipile] എന്ന് ഹീറോ നാമകരണം ചെയ്ത ഉപകരണത്തിന്റെ ചിത്രമാണ് മറുവശത്തു ചേർത്തിരിക്കുന്നത്.

ആഘാതപ്രത്യാഘാതങ്ങൾ [action and reaction] സമവും വിപരീതവുമാണെന്ന സുപ്രസിദ്ധ ശാസ്ത്രതത്വമാണ് ഇയോലിപ്പൈലിന്റെ നിർമ്മാണത്തിൽ ഉൾക്കൊള്ളുന്നത്.

ബോയിലറിലെ ജലം തിളച്ചുണ്ടാകുന്ന നിരാവി നോസിലിൽകൂടി പുറത്തുവരുമ്പോൾ, സ്വന്തം അച്ചുതണ്ടിന്മേൽ തിരിയത്തക്കവിധം ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന ഗോളം കുറങ്ങുന്നു. അമ്പടയാളം ഗോളത്തിന്റെ ചലനദിശയെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു.

1629-ൽ ഇറ്റാലിയൻ എൻജിനീയറായിരുന്ന ജ്യോവാണി ബ്രാൻകാ [Giovanni Branca] ആവി ശക്തിയുപയോഗിച്ചു

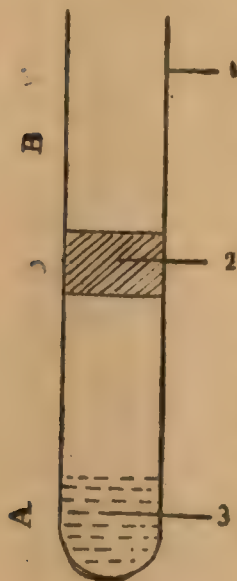


ചിത്രം 5 [Aeolipile]

പ്രവർത്തിക്കാവുന്ന ഒരു ഇലച്ചക്രത്തെ[turbine] പറ്റി വിവരിച്ചിട്ടുണ്ട്. ജലശക്തികൊണ്ട് ടർബിൻ ചക്രങ്ങൾ കറക്കുന്നതുപോലെ ആവികൊണ്ടും ടർബിൻ തിരിക്കാമെന്നതായിരുന്നു അദ്ദേഹത്തിന്റെ ആശയം.

പതിനേഴാം നൂറ്റാണ്ടിന്റെ അന്ത്യത്തോടുകൂടി മറ്റൊരുതരം ആവിയത്രത്തെപ്പറ്റി ഡേനിസ് പാപ്പിൻ[Denis Papin]എന്നൊരു ഫ്രഞ്ചുകാരൻ പറഞ്ഞുകാണുന്നു. ഒരറ്റം തൂണ ഒരു സിലിണ്ടറിൽ

കുറെജലം എടുത്തശേഷം, കൃത്യം പലിക്കുന്ന ഒരു പിസ്തൺ സിലിണ്ടറിൽ കടത്തുക. ജലം തിളപ്പിക്കുക. അപ്പോൾ നീരാവിയുടെ മൂലം പിസ്തൺ സിലിണ്ടറിൽ ഉയരുന്നതാണ്. സിലിണ്ടർ തണുക്കാനുവദിച്ചാൽ നീരാവി ഖനീഭവിച്ച് ജലമാവുകയും പിസ്തൺ താഴുകയും ചെയ്യുന്നതാണ്. അങ്ങനെ ഒരു സിലിണ്ടറിൽകൂടി ഒരു പിസ്തൺ അങ്ങോട്ടും ഇങ്ങോട്ടും ചലിപ്പിക്കുമെന്നും, ഈ ചലനശക്തി പ്രയോജനപ്പെടുത്താമെന്നും ഉള്ള ആശയം ആ വിവരണത്തിൽ അടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്.



ചിത്രം 6

1. സിലിണ്ടർ
2. പിസ്തൺ
3. ജലം

ഫ്രാൻസിലെ നോർമണ്ടി (Normandy) ദേശക്കാരനായ സോളമൻ ഡി കൗസ് (Solomon de Cous) എന്നയാൾ ആവിശക്തിയുപയോഗിച്ച് ഓടിക്കാവുന്ന ഒരു യന്ത്രത്തിന്റെ വിവരണങ്ങൾ നൽകിയിട്ടുണ്ട്. തന്റെ ആശയം ഫ്രഞ്ചുരാജാവിനെ അറിയിക്കാനായി സോളമൻ 1637-ൽ പാരീസിൽ എത്തുകയുണ്ടായി. എന്നാൽ രാജാവിനെ കാണാൻ മന്ത്രിസ്ഥാനം വഹിച്ചിരുന്ന കർദ്ദിനാൾ [Cardinal] അയാളെ അനുവദിച്ചില്ല ആവിയുടെ അത്ഭുതപ്രഭാവങ്ങളെപ്പറ്റി പ്രസംഗിക്കാൻ തുടങ്ങിയ സോളമനെ കർദ്ദിനാൾ ആട്ടിയോടിച്ച്, സോളമൻ വഴങ്ങാൻ കൂട്ടാക്കിയില്ല. അയാൾ കർദ്ദിനാളിനെ അനുഗമിക്കാൻ തുടങ്ങി. സോളമന്റെ 'വിസ്ഫിരണം' കേൾക്കാൻ കർദ്ദിനാളിനു കഴിഞ്ഞില്ല. സോളമൻ തനിക്കു സ്വൈരം തരില്ലെന്നു കണ്ടപ്പോൾ കർദ്ദിനാൾ അയാളെ ദ്രാന്താലയത്തിലേക്കയച്ചു. താൻ വിഭാവന ചെയ്ത യന്ത്രത്തെപ്പറ്റി സോളമൻ ഏഴതിയുണ്ടാക്കിയ ഒരു ലഘുഗ്രന്ഥം പിന്നീട് കണ്ടുകിട്ടിയെങ്കിലും അത് പ്രയോഗത്തിൽ വരുത്താൻ ആരും മനക്കെട്ടില്ല.

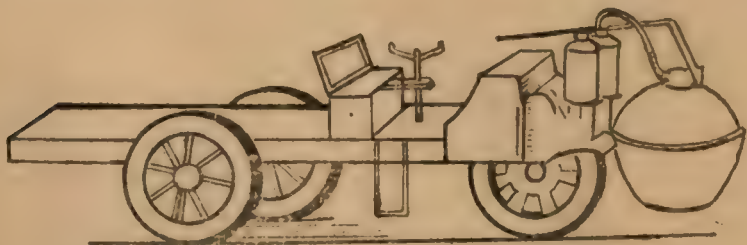
ഇംഗ്ലീഷുകാരനായ തോമസ് ന്യൂക്കോമൻ [Thomas Newcomen] പതിനെട്ടാം നൂറ്റാണ്ടിന്റെ പ്രാരംഭത്തിൽ ഒരു ആവി

നും നിർമ്മിച്ചു. ഡേനിസ് പാപ്പിൻ നിർമ്മിച്ച യന്ത്രത്തിന്റെ ഒരു പരിഷ്കരിച്ച പതിപ്പായിരുന്നു അത്. ഇംഗ്ലണ്ടിലെ ഒരു കല്ലുറിയനിയിൽനിന്നും ജലം പമ്പുചെയ്ത് പുറത്തുകുളയാൻ ആ യന്ത്രം ഉപയോഗിച്ചിരുന്നു. അത് വളരെ കാര്യക്ഷമത കറഞ്ഞ ഒരു യന്ത്രമായിരുന്നെങ്കിലും ആവിയുടെ സാധ്യതകളിലേയ്ക്ക് വിമർശനം ചൂണ്ടാൻ ആ യന്ത്രം സഹായകമായിരുന്നു. പക്ഷെ വളരെക്കാലത്തേയ്ക്ക് അത് ആരുടെയും ഗൗരവപൂർവ്വമുള്ള പരിചിന്തനത്തിന് പാത്രമായില്ല.

ഒരു ഖനിയുടെയും ഏർജിനിയറുമായ സാവറി (Savery) എന്നൊരാൾ ആവിശക്തിയുപയോഗിച്ച് റോഡുവാഹനങ്ങൾ ഓടിക്കാൻ കഴിയുന്നതാണെന്ന് അഭിപ്രായപ്പെടുകയുണ്ടായി. എന്നാൽ അതിനു തകുന്ന ഒരു യന്ത്രമുണ്ടാക്കാൻ അദ്ദേഹം തുനിഞ്ഞില്ല. 1759-ൽ ഡാക്ടർ റോബിൻസൺ (Dr. Robinson) ആവിയന്ത്രത്തിന്റെ വിനിയോഗ സാധ്യതകളെപ്പറ്റിയുള്ള ആശയം പ്രതിഭാശാലിയായ ജെയിംസ് വാറ്റിന് (James Watt) നൽകി. അന്ന് ഡാക്ടർ റോബിൻസൺ ഗ്ലാസ്ഗോ കോളേജിൽ (Glasgow College) പഠിക്കുകയായിരുന്നു. റോബിൻസൺ നൽകിയ ആശയം പ്രയോഗിക്കാൻ താൻ ശ്രമിച്ചില്ല എന്ന് വാറ്റ് രേഖപ്പെടുത്തിയിട്ടുണ്ട്. പക്ഷെ 1769-ൽ വാറ്റ് നിർമ്മാണാവകാശം [Patent] സമ്പാദിച്ച ആവിയന്ത്രത്തിന്റെ വിവരണത്തിൽ റോബിൻസന്റെ ആശയം അടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്. കല്ലുറിയനിയിൽനിന്നും വെള്ളം പമ്പുചെയ്യാനാണ് വാറ്റിന്റെ ആവിയന്ത്രം ഉപയോഗിച്ചത്.

മറ്റു ചിലരും ആവിയന്ത്രത്തിന്റെ നിർമ്മാണത്തിൽ ശ്രദ്ധകേന്ദ്രീകരിച്ചിരുന്നതായി തെളിവുകളുണ്ട്. 1769-ൽ ഡാക്ടർ സ്മാൾ (Dr. Small) ഏപ്രിൽ 18 എന്ന തീയതിയിൽ വാറ്റിന് അയച്ച ഒരു കത്തിൽ ഇങ്ങനെ എഴുതിക്കാണുന്നു. “മൂർ [Moore] എന്നൊരു ലണ്ടൻകാരൻ ആവിശക്തികൊണ്ട് ഓടിക്കാവുന്ന ഒരു റോഡുവണ്ടിക്ക് പേറ്റൻറ് സമ്പാദിച്ചിരിക്കുന്നു.” എന്നാൽ മൂറിന്റെ ആശയം എത്രയൊക്കെ പ്രായോഗികമാക്കിയില്ല. 1784-ൽ കൂടുതൽ പരിഷ്കൃതമായ ഒരു ആവിയന്ത്രത്തിന് വാറ്റ് പേറ്റൻറ് സമ്പാദിക്കുകയുണ്ടായി. എന്നാൽ മറ്റൊരുതരം ആവിയന്ത്രത്തിൽ ബലശ്രദ്ധനായിരുന്ന വാറ്റ് റോഡിൽകൂടി സഞ്ചരിക്കുന്ന ആവിയന്ത്രം [locomotive] ഉണ്ടാക്കാൻ തുനിഞ്ഞില്ല.

ഒരു ആവിവണ്ടിയുടെ യഥാർത്ഥ മാതൃക ആദ്യമായി യിമ്മിച്ചത് ക്യൂനോട്ട് [Cugnot] എന്നൊരു ഫ്രഞ്ചുകാരനായിരുന്നു. 1763-ൽ അദ്ദേഹം അത് പ്രദർശിപ്പിക്കുകയുണ്ടായി. പിന്നീട് ഫ്രാൻസിലെ രാജാവിനുവേണ്ടി അദ്ദേഹം അതുപോലെയാണൊരു യന്ത്രം നിർമ്മിച്ചു. ആ യന്ത്രം പ്രവർത്തിച്ചപ്പോൾ പ്രതീക്ഷിച്ചതിൽ കൂടുതൽ വേഗത്തിൽ അത് മുമ്പോട്ടുകുതിച്ച് ഒരു ഭീരുവിനെ ഇടിച്ചുപൊളിക്കുകയുണ്ടായി. അതിന്റെ ശക്തി അപകടകരമാംവിധം കൂടുതലാണെന്നു വിധിക്കപ്പെട്ടു. പ്രവർത്തിച്ചുപെരുമനേടാൻ ഭാഗ്യം ലഭിക്കാത്ത ആ വാഹനം പാരീസിലെ ഒരു കാഴ്ചബംഗ്ലാവിൽ [Arsenal Museum] സൂക്ഷിച്ചിരിക്കുന്നു.



ചിത്രം 7. CUGNOT ന്റെ ആവിയന്ത്രം.

അമേരിക്കയിലെ ഒരു കണ്ടുപിടിത്തക്കാരനായ ഒലിവർ ഇവാൻസ് [Oliver Evans] റോഡിൽകൂടി ഓടിക്കാവുന്ന ഒരു ആവിയന്ത്രം 1787-ൽ കണ്ടുപിടിക്കുകയുണ്ടായി. 1787-ൽ അതിന് അദ്ദേഹം പേറ്റന്റ് സമ്പാദിച്ചെങ്കിലും അത് പ്രയോഗത്തിൽ വന്നില്ല.

കപ്പലോടിക്കാൻ ആവിയന്ത്രം കണ്ടുപിടിച്ച വിലയം സിമിംഗ് ടൺ [William Symington] 1784-ൽ റോഡിൽകൂടി ഓടിക്കാവുന്ന ഒരു ആവിയന്ത്രം നിർമ്മിക്കാൻ ശ്രമിച്ചതായി കാണുന്നു. 1786-ൽ ആ യന്ത്രത്തിന്റെ ഒരു യഥാർത്ഥ മാതൃക [working model] ഉണ്ടാക്കി, എഡിൻബറോ [Edinburgh] പ്രൊഫസർമാർക്കും ശാസ്ത്രഭരണികൾക്കും മുമ്പാകെ സമർപ്പിക്കുകയുണ്ടായി. അന്നത്തെ സ്റ്റേറ്റ് ലണ്ടിലെ റോഡുകളുടെ ശോചനീയാവസ്ഥ പരിഗണിച്ച് ഇത്തരം വാഹനം അപ്രായോഗികമാണെന്ന് അവർ തീരുമാനിച്ചു. ആ ആശയം ഉപേക്ഷിക്കുകയും ചെയ്തു.

റോഡിൽ കൂടി സഞ്ചരിക്കാവുന്ന ഒരു ആവിവണ്ടിയുടെ മാതൃക ആദ്യമായി ഉണ്ടാക്കിയത് വില്യം മർഡോക്ക് (William Murdoch) ആണ്. വാറ്ററിന്റെ സ്റ്റേഫിതൻ അസിസ്റ്റൻറും ആയിരുന്ന വില്യം നിർമ്മിച്ച വാണ്ടിക്സ് മൂന്നു ചക്രങ്ങൾ ഉണ്ടായിരുന്നു. അതിന്റെ ബോയിലർ (boiler) ഒരു സ്പിരിറ്റ് ലാമ്പ് (spirit lamp) കൊണ്ടാണ് ചൂടാക്കിയിരുന്നത്. ഒരടിമാത്രം ഉയരമുള്ള ഒരു ചെറിയ യന്ത്രമായിരുന്നു അത്. റോഡിൽ തന്നെ യന്ത്രം പരിശോധിക്കാൻ അദ്ദേഹം തീരുമാനിച്ചു. ഒരു സായാഹ്നത്തിൽ അദ്ദേഹം ബോയിലർ ചൂടാക്കുന്ന സ്പിരിറ്റ് ലാമ്പ് കത്തിച്ചു. ഏറെത്താമസിയാതെ ജലം തിളച്ചു. ആവി യന്ത്രത്തിൽ പ്രവേശിച്ചു പ്രവർത്തിക്കാൻ തുടങ്ങിയതോടെ വണ്ടി നീങ്ങിത്തുടങ്ങി. വിജനമായ നിരത്തിലേക്കു തിരിച്ചു. വണ്ടിയുടെ പിന്നാലെ നിർമ്മാതാവ് നടന്നു. യന്ത്രത്തിനു വേഗം കൂടി. വില്യമിന് അതിനോടൊപ്പം നടന്നെത്താൻ സാധിച്ചില്ല. ഇരുട്ടു വീണുകഴിഞ്ഞു. ഒന്നും നോക്കിക്കാണാൻ കഴിഞ്ഞില്ല. തൂപ്പിയും ചീറിയും അസാധാരണമായ ശബ്ദം പുറപ്പെടുവിച്ചുകൊണ്ട് മുന്നേറിയ യന്ത്രം കാണാൻ വയ്യാത്ത ദൂരത്തായി. പരിഭ്രമിച്ച സംസാരിക്കുകയും കോപിച്ചു ശപിക്കുകയും ചെയ്യുന്ന ഒരു മനുഷ്യസ്വരം വില്യമിന്റെ കണ്ണുപടങ്ങളിൽ പതിച്ചു. ആകെങ്കിലും അപകടം പിണഞ്ഞിരിക്കുമെന്നു ശങ്കിച്ച് വേഗം നടന്നടുത്ത വില്യം കണ്ടത് അപ്പോഴും പിശാചിനെ ശപിച്ചുകൊണ്ട് കോപാവേശം പുണ്ടുനീക്കുന്ന ഗ്രാമപാതിരിയെയാണ്. കാരണമന്വേഷിച്ചപ്പോൾ മുഖത്തു കരിയടയാളം കാണിച്ചുകൊണ്ട് നല്ലവനായ ആ പാതിരി വില്യമിനെ തടഞ്ഞു. “അയ്യോ, പിശാചു! ഉഗ്രനായ പിശാചു! ചീറിയും തൂപ്പിയും വികൃതശബ്ദങ്ങൾ പുറപ്പെടുവിച്ചുകൊണ്ട് ആ പാതയിലൂടെ നീങ്ങുന്നു. വില്യം അങ്ങോട്ടു പോകരുത്. കർത്താവേ! പിശാചിൽനിന്ന് ഞങ്ങളെ രക്ഷിക്കേണമേ!” പാതിരിയോടൊത്തു വില്യവും ഒരു ‘ഫലേലുയ്യാ’ പറഞ്ഞിരിക്കും.

Puffing Devil

റിചാർഡ് ത്രെവത്തിക്ക് (Richard Trevethick) 1801-ൽ Puffing Devil എന്നൊരു ലോക്കോമോട്ടീവ് ഉണ്ടാക്കി. ഏതാനും സ്റ്റേഫിതന്മാരുമൊന്നിച്ച് അദ്ദേഹം അതിൽ കയറി റോഡിൽ കൂടി ഓടി. ഏകദേശം 300 ഗജം ദൂരം പോയപ്പോൾ യന്ത്രത്തിന് തക

രാറ സംഭവിച്ചു. അടുത്തുണ്ടായിരുന്ന ഒരു മോട്ടലിന്റെ (inn) വണ്ടിപ്പരയിൽ അത് തള്ളിക്കയറിയിരുന്നെങ്കിൽ, അവർ മോട്ടലിൽ ലംഘ്യക്ഷണത്തിനിരുന്നു. യന്ത്രത്തിലെ തീയണയ്ക്കൽ മരണപോയതുകൊണ്ട്, അല്പസമയത്തിനകം ബോയിലിലെ ജലം നിശ്ശേഷം വറ്റുകയും ചൂട്ടപഴുത്ത യന്ത്രത്തിൽനിന്നും വണ്ടിപ്പരയ്ക്ക് തീപിടിച്ച് അതു കത്തിയെരിയുകയും ചെയ്തു. ആ സംഭവം 'പഫിംഗ് ഡെവിളി'ന്റെ അന്ത്യം കുറിച്ചു.

വിലയം മുർഡോക്കിന്റെ ഒരു ശിഷ്യനായ റിച്ചാർഡ് ട്രെവിത്തിക് (Richard Trevethick) സാധാരണ റോഡിനു പറിയ ഒരു ആവിവണ്ടി ഉണ്ടാക്കാൻ തീരുമാനിച്ചു. 1802 മാർച്ച് 24-ാം തീയതി അദ്ദേഹം തന്റെ ആവിവണ്ടിയുടെ പേറ്റൻറ് സമ്പാദിക്കുകയും ചെയ്തു. ലാൻഡ്സ് എൻഡ് (Land's End) എന്ന സ്ഥലത്തു ചാൺ യന്ത്രം നിർമ്മിച്ചത്. നിർമ്മാണം പൂർത്തിയായപ്പോൾ അദ്ദേഹവും ഒരു സ്നേഹിതനും കൂടി പ്ലിമത്തിലേയ്ക്ക് (Plymouth) തിരിച്ചു. മുമ്പ് നഗരാതിർത്തികളിൽ ടോൾ (toll) വസൂലാക്കുന്ന പതിവുണ്ടായിരുന്നു. നഗരത്തിൽ പ്രവേശിക്കുന്ന വാഹനത്തിൽ നിന്നും ഈടാക്കുന്ന ഫീസ്സിനാണ് ടോൾ എന്ന പായനത്ത്. ത്രിവിഷ്കിന്റെ പുതിയ വാഹനം ഒരു ടോൾഗേറിനു അമീപമെത്തി. പുകവമിച്ച്, തീതുപ്പി, ആവിപറപ്പിച്ച്, വികൃതശബ്ദങ്ങൾ പുറപ്പെടുവിച്ചുകൊണ്ട് ഏതോ അഭേദവും അജ്ഞാതവുമായ ശക്തിയാൽ പലിച്ചുകൊണ്ടിരുന്ന ആ അസാധാരണ മന്ത്ര സന്തോൻ തന്നെയെന്ന് പാവപ്പെട്ട ടോൾകീപ്പർ വിശ്വസിച്ചു. വിറയ്ക്കുന്ന കൈകളോടെ അയാൾ ടോൾഗേറ്റ് തുറന്നുകൊടുത്തു. യന്ത്രത്തിന്റെ വേഗം കുറഞ്ഞതുകണ്ട് അയാൾ ഭയന്നുവിറച്ചുതുടങ്ങി. താടികൊണ്ടു താളം പിടിക്കുന്ന ടോൾകീപ്പറാട് രൂപിത്തിൽ വിളിച്ചുപോദിച്ചു.

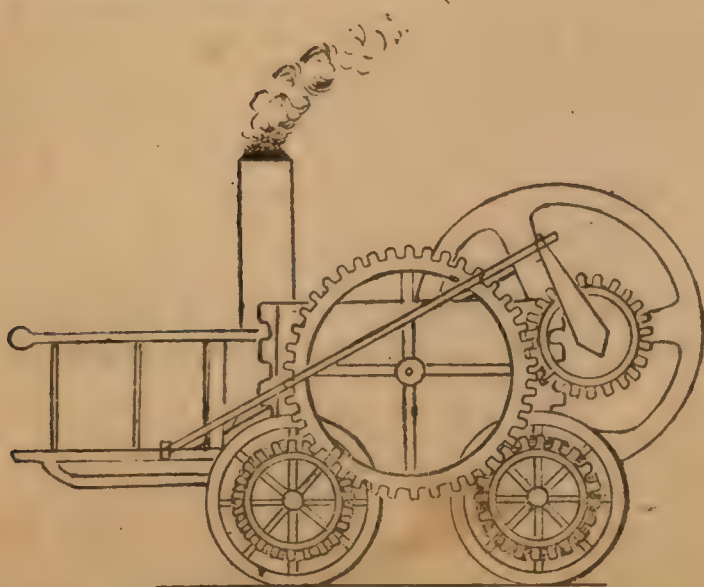
പോദ്യം: "What have us got to pay here" (ഞങ്ങൾ നിങ്ങൾക്കെന്തു തരണം?)

ടോൾകീപ്പർ:—"Na-na-na-na" (ച.പേ.പേ.നാ)

പോദ്യം: "What have us got to pay here I say" (എവിടെ ഞങ്ങൾ എന്തു പ്പോൾ തരണമെന്നാണ് ഞാൻ ചോദിക്കുന്നത്?)

കീപ്പർ: - Nothing-nothing to pay. My dear Mr. De il nothing to pay" (ഹൊ-ഹൊന്നും-ഹൊന്നും വേണ്ട, പൊന്നും പൈത്താനേ)

ജെയംകൊണ്ടു് അസ്ഥിമൂടും വരെ വിറച്ചുപോയ ടോൾകീപ്പർക്കു് നന്മ നേൺകൊണ്ടു് രൂപിത്തീക്കു് യാത്രതുടൻ യത്രം റ്റുപിമത്തിലെത്തിയപ്പോൾ എല്ലാവർക്കും അതു കാണാനുള്ള തിരക്കായിരുന്നു. ഒരു വണ്ടിനിറയെ ആരാധകരെ വലിച്ചുകൊണ്ടു് ആ യത്രം റ്റുപിമത്തിലെ തെരുവുകളിൽ ഒരു ജൈത്രയാത്ര നടത്തി. രണ്ടാംദിവസം കൂടുതൽ ജനങ്ങൾ കെരുകുകപൂർവ്വം യത്രം കാണാൻ തിങ്ങിക്കൂടി. നിർബ്ബന്ധബുദ്ധിയും ശുശ്രൂഷാരത്നമായ "രൂപിത്തീക്കു് ഉടൻ തന്നെ വണ്ടി തെരുവിൽനിന്നു മാറുകയും യത്രം അതിൽനിന്നും നീക്കം ചെയ്യുകയും ചെയ്തു. സൊസൈറിയുടെ ചെയർമാനായിരുന്ന സർ ഹംഫ്രിഡെവി ഈ കണ്ടുപിടിത്തത്തിൽ വളരെ കരുതകം കാണിച്ചു. എന്നാൽ, ഇംഗ്ലണ്ടിലെ അന്നത്തെ റോഡുകൾ മോശമായിരുന്നതുകൊണ്ടായിരിക്കാം, രൂപിത്തീക്കിന്റെ വാഹനം പ്രായോഗികമായി ചേിച്ചില്ല.



ചിത്രം 8. രൂപിത്തീക്കിന്റെ ലോക്കോമോട്ടീവു് (1804)

രണ്ടു സംവത്സരത്തിനുശേഷം, 1804-ൽ ത്രുവിത്തിക്ക് റെയിൽ റോഡിൽ ഉപയോഗിക്കാനായി ഒരു ലോക്കോമോട്ടീവ് ഉണ്ടാക്കി. അത് ദക്ഷിണ വെയിൽസിലെ മെർതൈർ തൈഡ്വിൽ റെയിൽവേ (Merthyr Tydvil Railway) യിൽ പരീക്ഷിക്കപ്പെട്ട പ്രാരംഭപരീക്ഷണത്തിൽ അനേകം വാഗണുകളും (waggon) പത്തു ടൺ ഇനവും ഉൾപ്പെടെ ഏകദേശം ഇരുപതുടൺ ഭാരം വഹിച്ചുകൊണ്ടു മണിക്കൂറിൽ അഞ്ചുമൈൽ വേഗത്തിൽ സഞ്ചരിക്കുകയുണ്ടായി. ഈ യന്ത്രത്തിനെക്കുറിച്ച് വലിയ മതിപ്പുണ്ടായില്ല. ക്രമമായ ട്രൈനംഗിനോലിഷ് അതുപയോഗിച്ചതായില്ല. അതിന്റെ ഭാരവും ക്രമംതെറിയുള്ള ചലനവും വാഗ്ഗിരസ്യകൊണ്ടു നിർമ്മിച്ച റെയിലുകൾക്ക് കേടുവരുത്തുകയാൽ ഏതാനും പരീക്ഷണങ്ങൾക്കുശേഷം ആ ലോക്കോമോട്ടീവ് ഉപേക്ഷിക്കപ്പെട്ടു. അത് ചക്രങ്ങളിൽനിന്നു മാറ്റിയശേഷം ഒരു സ്ഥാനത്തു് സ്ഥിരമായി ഉറപ്പിച്ചു് വനിയിൽ നിന്നും ജലം പമ്പുചെയ്തു പുറത്തുകളയാൻ ഉപയോഗിച്ചു. ആ പണിക്ക് അതു പററിയതാണെന്നു കണ്ടു.

നാലു വഷ്ടങ്ങൾക്കുശേഷം 1808-ൽ ത്രുവിത്തിക്ക് മറ്റൊരു ലോക്കോമോട്ടീവ് നിർമ്മിച്ചു് വൃത്താകൃതിയിലുള്ള റെയിൽപാതയിൽ ഓടിച്ചു. ലണ്ടനിലെ യൂസ്റ്റൺ സ്റ്റേഷനിൽ സ്ഥാപിച്ച ആ വിനോദ റെയിൽവേയ്ക്കു് 'സ്റ്റീം സർക്കസ്' (Steam circus) എന്നദ്ദേഹം നാമകരണം ചെയ്തു. ഒരു യാന്ത്രിയ്ക്കു് ഒരു ഷിപ്പിംഗ് (ഏകദേശം ഒരു രൂപ) ചാർജ്ജ്ചെയ്തിരുന്നെങ്കിലും ലണ്ടൻ നിവാസികൾ ധാരാളമായി 'ഇസമ്പ കതിര' യിൽ സവാരി ചെയ്യാൻ എത്തിച്ചേർന്നു. നിർഭാഗ്യവശാൽ ഏതാനും ദിവസങ്ങൾക്കകം ലോക്കോമോട്ടീവിനു് കേടുസംഭവിച്ചു. ആ പ്രസ്ഥാനം അദ്ദേഹം ഉപേക്ഷിക്കുകയും ചെയ്തു.

ത്രുവിത്തിക്കിന്റെ പരീക്ഷണങ്ങൾ വിജയപ്രദമായവിനിയോഗത്തിനു വഴിതെളിച്ചില്ലെങ്കിലും ആവിയുടെ കഴിവു് ബോദ്ധ്യപ്പെടുത്താൻ അദ്ദേഹത്തിനു കഴിഞ്ഞു. ഭാഗ്യലക്ഷ്മി ത്രുവിത്തിക്കിനെ അനുഗ്രഹിച്ചില്ല. പണ്ടുമെല്ലാം പരീക്ഷണങ്ങൾക്കു കളഞ്ഞ ത്രുവിത്തികൾ രോഗിയും, പാപ്പരമായും ഉപജീവനമാർഗ്ഗം തേടി അമേരിക്കയിലെത്തിയ അദ്ദേഹം പല പ്രസ്ഥാനങ്ങളിൽ ഏർപ്പെട്ടെങ്കിലും

പരാജനം തന്നെയായിരുന്നു ഫലം. അദ്ദേഹം തിരികെ ഇംഗ്ലണ്ടിൽ വരികയും 1833-ൽ തന്റെ 62-ാം വയസ്സിൽ നിർദ്ധനനായി അന്തരിച്ചുകയും ചെയ്തു. എന്നാൽ, താൻ പരാജയപ്പെട്ട മണ്ഡലത്തിൽ ഇംഗ്ലീഷുകാരനായ മറൈറാൾ-ജോർജ് സ്റ്റീഫൻസൺ—വിജയിച്ചതുകൊണ്ടാണുള്ള ഭാഗ്യം രൂപിത്തിക്കിനുണ്ടായി.

രൂപിത്തിക്ക് ന്റെ പരീക്ഷണങ്ങൾ നടക്കുന്ന കാലത്തു് അദ്ദേഹത്തിനും മറ്റു പലർക്കും തെറ്റായ ഒരു ധാരണയുണ്ടായിരുന്നു. റെയിലിന്റെയും ലോക്കൊമോട്ടീവ് പക്രത്തിന്റെയും പ്രതലങ്ങൾ മിനുസമുള്ളവയായതുകൊണ്ടു് പക്രത്തിനു് റെയിലിന്മേൽ വേണ്ടത്ര പിടിത്തം കിട്ടുകയില്ല എന്നായിരുന്നു അവരുടെ ധാരണ. അപ്പോൾ കൂടുതൽ യന്ത്രശക്തിപ്രപയോഗിച്ചാൽ ലോക്കൊമോട്ടീവ് പക്രം റെയിലിന്മേൽ തെന്നിപ്പോവുകയല്ലാതെ മുമ്പോട്ടു നീങ്ങുകയില്ല എന്നവർ വിശ്വസിച്ചിരുന്നു അതുകൊണ്ടു് പക്രം തെന്നിപ്പോകാതിരിക്കുന്നതിനുള്ള മാർഗ്ഗത്തെപ്പറ്റി അവർ ആരായാൻ തുടങ്ങി.

ലീഡ്സി (Leeds)ലെ ബ്ലേൻകിൻസോപ്പ് (Blenkinsop) എന്നയാൾ പല്ലുള്ള റെയിലും (Ricked or toothed rail) പൽച്ചക്രം [toothed wheel] മുള ലോക്കൊമോട്ടീവ് വിഭാവന ചെയ്യുകയും, അതിന്റെ പേറ്റൻ്റ് 1811 ൽ സമ്പാദിക്കുകയും ചെയ്തു. മിഡിൽട്ടൺ കല്ലറിവനി [Middleton collieries] മുതൽ ലീഡ്സ് [Leeds] നഗരംവരെയുള്ള മൂന്നരമൈൽ ദൂരം അന്തരം റെയിൽവേ സ്ഥാപിക്കുകയും അതിൽ ഏകദേശം നിർമ്മിച്ച പൽച്ചക്രമുള്ള ലോക്കൊമോട്ടീവ് ഓടിക്കുകയും ചെയ്തു. 1812 ആഗസ്റ്റ് 12-ാം തീയതിയായിരുന്നു ആ പുതിയ റെയിൽവേയുടെ ഉദ്ഘാടനം. സമീപപ്രദേശങ്ങളിൽനിന്നും, വിദേശങ്ങളിൽനിന്നും ഈ റെയിൽവേ പ്രവർത്തനം ദർശിക്കാൻ പലരും വന്നിരുന്നു.

ന്യൂക്യാസിലിലെ [Newcastle] ചാപ്മാൻ [Chapman] കമ്പനി മറൈറാൾ ആശയം പ്രയോഗിച്ചു നോക്കി. റെയിൽവേയുടെ നീളത്തിലുള്ള ഒരു വലിയ പെയിൻ തന്ത്രത്തിൽ ഘടിപ്പിച്ച ഒരു റോളറിൽ ചുറ്റുക എന്നതായിരുന്നു അത്. പെയിൻ റോളറിൽ ഉറപ്പിച്ച ശേഷം യന്ത്രസഹായത്താൽ റോളർ കറക്കുന്നു. അപ്പോൾ പെയിൻ റോളറിൽ ചുറ്റുകയും അതനുസരിച്ചു് ലോക്കൊമോട്ടീവ്

നീണ്ടുകയും ചെയ്തു. ലോക്കോമോട്ടീവിന്റെ പകുത്തിലും റെയിൽവേ ലും പലുകൾ ഇല്ലാതെതന്നെ കാര്യം സാധിക്കാം എന്നതായിരുന്നു ഈ പരിഷ്കാരത്തിന്റെ ഉപജ്ഞാതാക്കളുടെ ആശയം. അപ്രായോഗികമായ ഈ ആശയം വിജയിച്ചില്ല. ലോക്കോമോട്ടീവിന്റെ പ്രവർത്തനച്ചെലവു വളരെ കൂടുതലാകുകൊണ്ട് അതുപേക്ഷിക്കാൻ അധികം സമയം വേണ്ടിവന്നില്ല.

ഡർബിഷയറിലെ (Derbyshire) ബ്രൺടൺ (Brunton) എന്നൊരാൾ 'കാലുക'ളുള്ള ഒരു ലോക്കോമോട്ടീവ് നിർമ്മിക്കാൻ 1813-ൽ പേററൻറ് സമ്പാദിച്ചു. കാടകയറിയ ഈ ആശയം പരീക്ഷണപട്ടം തരണം ചെയ്യുകതന്നെയുണ്ടായില്ല. യന്ത്രം പരീക്ഷിച്ചുകൊണ്ടിരുന്നപ്പോൾ അത് പൊട്ടിത്തെറിച്ചു പലർക്കും ജീവാപായം വരുത്തി. ആ 'കാലൻ' ലോക്കോമോട്ടീവ് ആശയം അങ്ങനെ കാലഗതി പ്രാപിച്ചു.

പിൽക്കാലത്തു് റെയിൽവേയുടെ പിതാവായിത്തീർന്ന ജോർജ്ജ് സ്റ്റീഫൻസന്റെ പിതാവു് റോബർട്ട് സ്റ്റീഫൻസൻ പണിയെടുത്തിരുന്ന വൈലം (Wylam) കൽക്കരിവനിയുടെ ഉടമസ്സനായ ബ്ലാക്കറ്റ് (Blackett) ആവിഷ്കരണത്തിൽ താല്പര്യം പ്രദർശിപ്പിച്ചു. 1811-ൽ ത്രിവിത്തിക്കിന്റെ ഒരു ലോക്കോമോട്ടീവ് അദ്ദേഹം വാങ്ങിയിരുന്നു. എന്തുകൊണ്ടോ—ഒരുപക്ഷേ യന്ത്രത്തിന്റെ ഭാരം താങ്ങാൻ പാതയ്ക്കു കഴിവില്ലാഞ്ഞായിരിക്കാം.—അതൊരിക്കലും ഉപയോഗിക്കുകയുണ്ടായില്ല.

അടുത്തയാണ്ടിൽ മറെറാരു യന്ത്രം അദ്ദേഹം വാങ്ങി. ത്രിവിത്തിക്കിനുവേണ്ടി കമ്മീഷൻ അടിസ്ഥാനത്തിൽ യന്ത്രം നിർമ്മിച്ചുകൊടുത്തിരുന്ന തോമസ് വാട്ടേഴ്സ് (Thomas Waters) എന്ന യന്ത്രനിർമ്മാതാവിൽ നിന്നാണ് 1812-ൽ ബ്ലാക്കറ്റ് യന്ത്രം വാങ്ങിയതു്. അതൊരു പരാജയമായിരുന്നു. എത്രശ്രമിച്ചിട്ടും യന്ത്രം ഓടിയില്ല. ഓടിക്കാൻ ശ്രമിച്ചവരെ യന്ത്രം ഓടിക്കുകതന്നെപെട്ടു. വൈലം ഖനീസിലെ എൻജിനീയറായിരുന്ന ജൊണാഥൻ ഫോസ്റ്റർ (Jonathen Foster) ആ സംഭവത്തെപ്പറ്റി ഇങ്ങനെ രേഖപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നു. "ഞങ്ങൾ വളരെ പണിപ്പെട്ടിട്ടും യന്ത്രം നീങ്ങാൻ കൂട്ടാക്കിയില്ല. ഒടുവിൽ അതിനൊരു ചലനം ഉണ്ടായതും ഉന്നത

ശബ്ദത്തോടുകൂടി അത് ഹോട്ടിങ്ങോടുകൂടും ഒപ്പം കഴിഞ്ഞു. ഞങ്ങൾ രക്ഷപ്പെട്ടത് ഏറ്റവും വലിയ അത്ഭുതമായിരുന്നു.

അവിടംകൊണ്ടും അടങ്ങിയില്ല. മി. ബ്ലാക്കററ്, തന്റെയും ജോനാഥൻ ഫോസ്റ്ററുടെയും നേരിട്ടുള്ള മേൽനോട്ടത്തിൽ മറ്റൊരു യന്ത്രം നിർമ്മിച്ചു. അതിന് പൽച്ചക്രമുണ്ടായിരുന്നു. അതോടിക്കാൻ പല്ലുകളുള്ള റാക്ക്-റെയിലും (rack rail) സ്ഥാപിച്ചു. എട്ടാൻപതു വാഗൺ (waggon) കല്ലുരി സാവധാനം വലിച്ചുകൊണ്ടുപോകാൻ അതിനു കഴിഞ്ഞിരുന്നു. 'ഒച്ചിന്റെ വേഗ'ത്തിൽ നീങ്ങിയ ആ ലോക്കോമോട്ടീവ് അഞ്ചുമൈൽ സഞ്ചരിക്കാൻ ചിലപ്പോൾ ആറുമണിക്കൂർ വരെ സമയമെടുത്തിരുന്നു. Black Billy എന്ന് നാമകരണം ചെയ്ത പെട്ടിടുന്ന അതിന്റെ പൽച്ചക്രം റാക്ക്-റെയിലിൽ ഉറച്ചുപോവുക പതിവായിരുന്നു. അപ്പൊഴൊക്കെ അതിനെ തള്ളിനീക്കാൻ കതിരകൾ ആവശ്യമായിവന്നു. ഭാരിച്ച യന്ത്രം വാപ്പിരുമ്പുറെയിലുകളെ മുറയ്ക്കു് ഉടച്ചുകൊണ്ടിരുന്നു. അവിദഗ്ദ്ധതൊഴിലാളികൾ നിർമ്മിച്ച ആ യന്ത്രത്തിനുതന്നെ അടിക്കടി തകരാറുകൾ ഉണ്ടായിക്കൊണ്ടിരുന്നു. അപ്പൊഴൊക്കെ കതിരുകളൊക്കെങ്ങ് അത് വലിച്ചിഴച്ചു പണിപ്പുര [workshop] യിൽ എത്തിച്ചിരുന്നു. കാലം കഴിയും തോറും തകരാറുകളും കൂടുതലായിക്കൊണ്ടിരുന്നു. ഒടുവിൽ ഒരു കരുതലെന്നോണം ആ യന്ത്രത്തിന്റെ പിന്നാലെ എപ്പോഴും കതിരുകളെ അയച്ചിരുന്നു. അവസാനം ഖനിയുമെണ്ണം തൊഴിലാളികൾക്കും തുരുതുരാ തലവേദനയുണ്ടാക്കിക്കൊണ്ടിരുന്ന 'ബ്ലാക്ക്ബില്ലി' റെയിലിൽനിന്നും നീക്കംചെയ്തു വൈലത്തിൽ സമാധാനം പുനഃസ്ഥാപിച്ചു. ബ്ലാക്ക്ബില്ലിയെപ്പറ്റി ചില കഥകൾമാത്രം അവശേഷിച്ചു.

പക്ഷെ ഇതുകൊണ്ടൊന്നും നിരാശനാകാത്ത ബ്ലാക്കററ് 'ആവി ലോക്കോമോട്ടീവി'ന്റെ ആശയം നിശ്ശേഷം ഉപേക്ഷിച്ചില്ല. അദ്ദേഹം ചില പരീക്ഷണങ്ങളിലൂടെ ശാസ്ത്രീയനിരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തി. മിനുസമായ ഇരുമ്പുചക്രത്തിന് മിനുസമായ ഇരുമ്പുപാതയിൽ വേണ്ടത്ര പിടിത്തം ഉണ്ടെന്നും, ലോക്കോമോട്ടീവിന്റെ ഭാരം കൂടുന്നതനുസരിച്ച് ഈ പിടിത്തവും വർദ്ധിക്കുമെന്നും സൂക്ഷ്യാവലോകനങ്ങളിലൂടെ അദ്ദേഹം മനസ്സിലാക്കി. പലരെയും വഴിതെറ്റിക്കുകയും, ഒട്ടനവധി അനർത്ഥങ്ങൾക്കു കാരണമാവുകയും ചെയ്ത 'തെന്നിപ്പോകൽ' എന്ന ആശയം

ഒരു മിഥ്യാബോധമായിരുന്നു എന്നു തെളിയിക്കാൻ മിസ്റ്റർ ബ്ലാക്കറിന്റെ പരീക്ഷണങ്ങൾ പര്യാപ്തങ്ങളായി.

ജോർജ്ജ് സ്റ്റീഫൻസൺ [George Stephenson] 1814-ൽ ഉണ്ടാക്കിയ ബ്ലൂച്ചർ [Blucher] എന്ന തീവണ്ടി 30 ടൺ കല്ലുറി വലിച്ചു കൊണ്ട് മണിക്കൂറിൽ നാലുമൈൽ വേഗത്തിൽ നീങ്ങിയിരുന്നു. പ്രവർത്തനച്ചെലവ് കൂടുതലായിരുന്നുവെങ്കിലും തുടരെ ജോലിചെയ്യാൻ ഇതിനകഴിഞ്ഞിരുന്നു. ആ അത്മത്തിൽ ബ്ലൂച്ചർ ഒരു വിജയമായിരുന്നു. കറേക്കുടി കാര്യക്ഷമതയുള്ള ഒരു ലോക്കോമോട്ടീവ്, ഒരു വർഷത്തിനുശേഷം സ്റ്റീഫൻസൺതന്നെ നിർമ്മിച്ച 'കില്ലിംഗ്‌വർത്ത്' [Killingworth] ഖനികളിൽ ഉപയോഗിച്ചിരുന്നു. ആവിധത്രം ഉപയോഗിക്കുന്ന ലോക്കോമോട്ടീവിന്റെ വിശ്വസനീയതയും സാദ്ധ്യതകളും സ്റ്റീഫൻസൺ സംശയാതീതമായി തെളിയിച്ചു. സ്റ്റീം ലോക്കോമോട്ടീവുകളുടെ പിന്നീടുള്ള ചരിത്രം ആധുനിക റെയിൽവേകളുടെ പിതാവ് എന്ന അപരനാമധേയത്തിന് അർഹനായ ജോർജ്ജ് സ്റ്റീഫൻസൺ-ന്റെ ജീവചരിത്രം തന്നെയാണ്. 1825-ൽ ഉൽപ്പാദനം ചെയ്യപ്പെട്ട സ്റ്റാക്കടൺ-ഡാർലിംഗ്ടൺ [Stockton-Darlington] റെയിൽവെയിലും, 1830-ൽ പ്രവർത്തനമാരംഭിച്ച ലിവർപൂൾ മഞ്ചസ്റ്റർ [Liverpool Manchester] റെയിൽവേയിലും സ്റ്റീഫൻസൺ നിർമ്മിച്ച സ്റ്റീംലോക്കോമോട്ടീവുകൾ വിശ്വസനീയവും, ചെലവുകുറഞ്ഞതും, അന്നത്തെ നിലയ്ക്ക് വേഗമേറിയതുമായ സർപ്പിസുകൾ ആരംഭിച്ചതോടെ റെയിൽപ്പാതകളിൽ ആവിധയുടെ ആഗമം ആർഭാടപൂർവ്വം ആദരിക്കപ്പെട്ടു.

ഇതേസമയം ഇംഗ്ലണ്ടിനുവെളിയിലും ആവിശ്ക്കിയെപ്പറ്റിയുള്ള അന്വേഷണങ്ങൾ ആത്മാത്മമായി നടത്തിയിരുന്നു. ഇംഗ്ലണ്ടിലെ സ്റ്റോർബ്രിഡ്ജ് എൻജിൻ വർക്കിൽ [Stourbridge Engine Works] നിർമ്മിച്ച സ്റ്റോർബ്രിഡ്ജ് ലയൺ [Stourbridge Lion] എന്ന സ്റ്റീംലോക്കോമോട്ടീവ് പെൻസിൽവേനിയ [Pennsylvania] യിൽ 1929 ആഗസ്റ്റ് 8-ാം തീയതി കാടിക്കുകയുണ്ടായി. ഇരുമ്പുതകിട പതിപ്പു തടിയറയിലുകളിൽ കൂടിയാണ്

അതു് ഓടിയതു്, പാതയുടെ ശക്തിക്കുവു. യന്ത്രത്തിന്റെ ഭാരക്കുട
തലും മൂലം ആ യന്ത്രം പിന്നീടു് ഓടിച്ചില്ല.



ചിത്രം 9



ചിത്രം 10

Stourbridge Lion [1824] Tom Thumb (1830)

അമേരിക്കയിൽ തന്നെനിമിച്ച ടോം.തംബു് [Tom Thumb]
എന്ന ഒരു ആവിയന്ത്രം 1830 മേമാസത്തിൽ ബാൾട്ടിമോറിൽ
[Baltimore] വിജയപ്രദമായി പരീക്ഷിക്കപ്പെട്ടു. ഒന്നര ടൺ മാത്രം
ഭാരമുണ്ടായിരുന്ന ഒരു ചെറിയ യന്ത്രമായിരുന്നു ടോം.തംബു്.

ആമയും മയലും

തിവണ്ടിയും കതിരവണ്ടിയും തമ്മിൽ ഓട്ടപ്പന്തയും നടത്തുന്നുവെന്നു കേട്ടാൽ ആരും അത്ഭുതപ്പെട്ടുപോകും. ആനയും മയലുംകൂടി മത്സരമാട്ടമോ! നിങ്ങൾ അത്ഭുതം കൂറിയേക്കാം. അതെ, ഇന്ന് ജന്തരം മത്സരത്തിന് ഒരു കതിരയും ഒരു കതിരക്കാരനും മുതിരുകയില്ലെങ്കിലും, 1830 ലെ കഥ അങ്ങനെയല്ലായിരുന്നു.

ടോം.ബിന്റെ നിർമ്മാതാവായ പീറ്റർകൂപ്പറിനെ [Peter Cooper] ഒരു കതിരവണ്ടി ഉടമ മത്സരമാട്ടത്തിന് വെല്ലുവിളിച്ചു. സാധാരണ കതിരയും 'ഇരുമ്പുകതിരയും' തമ്മിൽ മത്സരമാരംഭിച്ചു.

പന്ത്രണ്ടു മൈൽ നീളമുള്ള റെയിൽവേ ലൈനായിരുന്നു മത്സരം. ഗം. ആദ്യം ആർക്കും വ്യക്തമായ വിജയസാധ്യത തോന്നിയില്ല. രണ്ടും ഒപ്പം നീങ്ങിക്കൊണ്ടിരുന്നു. കതിരവണ്ടിക്കാരൻ എത്ര ശ്രമിച്ചിട്ടും ടോം.ബിനെ പിന്നിലാക്കാൻ സാധിച്ചില്ല. മിസ്റ്റർ കൂപ്പർ യന്ത്രത്തിൽ കൂടുതൽ ആവി കടത്തിവിട്ടു. കതിരിൽ മുന്നേറിയ ടോം.ബി കതിരയെ ബഹുദൂരം പിന്നിലാക്കി. 'ഇരുമ്പുകതിരയുടെ വിജയം സുനിശ്ചിതമായ ഘട്ടത്തിൽ ഒരു തകരാറുപറ്റി. ഒരു ബൽറ്ററിന്റെ (belt) സ്ഥാനം തെറ്റി; യന്ത്രം നിശ്ചലമായി. ബൽട്ട് യഥാസ്ഥാനത്തു് പുനഃസ്ഥാപിക്കുന്നതിനു് കൂപ്പർ ഉദ്യോഗപൂർവ്വം ശ്രമിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കേ കതിര മുന്നിൽ കയറി. യന്ത്രം ശരിപ്പെടുത്തി കൂപ്പർ ലക്ഷ്യത്തിൽ എത്തിയെങ്കിലും അതിനപ്പുറം മുമ്പായി കതിര അവിടെ എത്തിക്കഴിഞ്ഞിരുന്നു. ഇന്നത്തെ നിലവച്ചുനോക്കിയാൽ ആമ മയലിനെ തോല്പിച്ച രസകരമായ സംഭവം 1830-ൽ ഉണ്ടായി. ഭാഗ്യലക്ഷ്മി എതിരാളിയെയാണ് കടാക്ഷിച്ചതെങ്കിലും, ആവിശക്തി കതിരശക്തിയേക്കാൾ മെച്ചമാണെന്ന് കൂപ്പർ തെളിയിച്ച ആ കതിരക്കാരനും അതു് ബോധ്യപ്പെട്ടിരിക്കണം. പിന്നീടൊരിക്കലും കതിരക്കാർ 'ഇരുമ്പുകതിരയെ' വെല്ലുവിളിച്ചിട്ടില്ല.

18-0 ഡിസംബറിൽ ബസ്സു് ഫ്രണ്ട് ഓഫ് ചാർലസ്റ്റൺ (Best Friend of Charbeston) എന്നൊരു ലോക്കോമോട്ടീവ് ഉപയോഗിച്ചു് അമേരിക്കയിലെ ഒക്കിണ കാരൊലിനാ (South

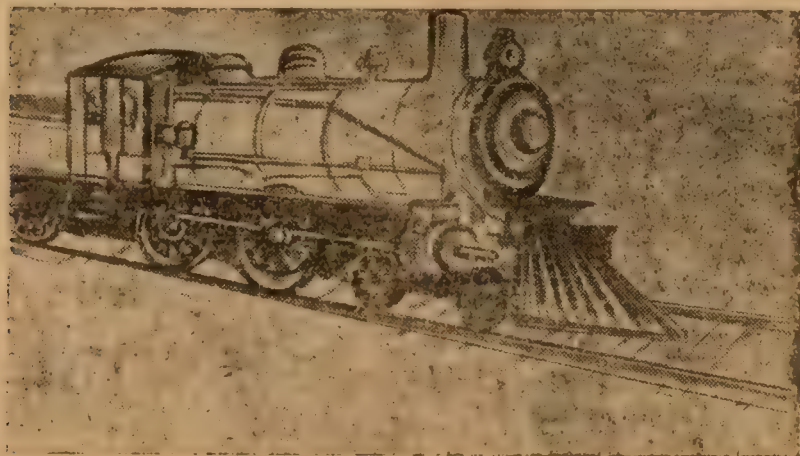
Carolina) സംസ്ഥാനത്തു് ഒരു ദൈനംദിന ട്രെയിൻ സർവ്വീസ് ആരംഭിക്കുകയുണ്ടായി. പല മാസങ്ങൾ തുടരെ കാലി ക്രമാവ സർവ്വീസ് നടത്തിയ ഈ ലോക്കൊമോട്ടീവിന് പെട്ടെന്ന് ഒരു ത്യാഹിതം സംഭവിച്ചു. ബോയിലറിൽ ക്രമാതിതമായി ഉണ്ടാകാവുന്ന നീരാവി ഒരു നിശ്ചിത മർദ്ദത്തിനു മുകളിലുള്ള സമ്മർദ്ദം പെലുത്തു പോയം, സ്വയം തുറന്ന് ആവി പുറത്തുവിട്ട് മർദ്ദം കുറയ്ക്കാനുള്ള സേഫ്റ്റി വാൽവ് (safety valve) ഒരു ദിവസം ഫയർമാൻ കമ്പികൊണ്ട് ബലമായി കെട്ടിമുറക്കി, പ്രവർത്തനരഹിതമാക്കി. ആവി മർദ്ദത്തിനനുസരിച്ച് യന്ത്രശക്തി കൂടമല്ലെ എന്നാണ് അയാൾ കരുതിയതു്. ഉദ്ദേശം നല്ലതായിരുന്നെങ്കിലും ഫലം മാത്രമായിരുന്നു. ബോയിലർ പൊട്ടിത്തെറിച്ചു; ഫയർമാൻ സ്വയം കൃതമായ സ്റ്റേഷനത്തിൽപെട്ട് തൽക്ഷണം മരിക്കുകയും ചെയ്തു.

ക്രമപ്രവൃദ്ധമായ പുരോഗതി

പിന്നീട് ലോക്കൊമോട്ടീവ് [locomotive] നിർമ്മാണത്തിൽ അനുകൂലമായ പുരോഗതിയുണ്ടായതു്. ഇന്നത്തെ 400 ടൺ പട്ടകൂറൻ ലോക്കൊമോട്ടീവുകളുമായി താരതമ്യപ്പെടുത്തുമ്പോൾ പത്തു ടണ്ണിനു താഴെമാത്രം നിന്നിരുന്ന അന്നത്തെ ലോക്കൊമോട്ടീവുകൾ എത്ര ചെറുതായിരുന്നു! അന്നൊക്കെ ലോക്കൊമോട്ടീവിൽ പണിയെടുത്തിരുന്നവർക്ക് പൊയിലും മഴയും ഏല്പേണ്ടിവന്നു ഇന്നത്തെപ്പോലെ ക്യാബിൻ [Cabin] അന്ന് ലോക്കൊമോട്ടീവുകളിൽ ഇല്ലായിരുന്നു.

ആദ്യകാലങ്ങളിൽ വിവിധ 'പിന്നീട്' കല്ലറിയുമാണ് ലോക്കൊമോട്ടീവ് ഇന്ധനമായി ഉപയോഗിച്ചതു്. വെള്ളവും കല്ലറിയും ലോക്കൊമോട്ടീവിൽതന്നെ വഹിക്കുന്ന പതിവ് കാലാന്തരത്തിൽ മാറുകയും യന്ത്രത്തിനു പിന്നിൽ പ്രത്യേകമൊരു വാഹനത്തിൽ വഹിക്കുന്ന പതിവ് ഉണ്ടാവുകയും ചെയ്തു. യന്ത്രത്തിനു പിന്നിൽ ഘടിപ്പിക്കുന്ന ഈ വണ്ടിക്ക് ടെൻഡർ [tender] എന്നാണ് പറയുന്നതു്.

പത്തൊൻപതാം നൂറ്റാണ്ടിന്റെ അന്ത്യഭാഗമായപ്പോഴേക്കും ഇന്നത്തെ പരിഷ്കൃത ലോക്കോമോട്ടീവുകളോടു താരതമ്യപ്പെടുത്താവുന്ന വലുതും വേഗമേറിയതുമായ ലോക്കോമോട്ടീവുകൾ സേവനത്തിനെത്തുകയുണ്ടായി. 1893-ൽ—അതായത് [മണിക്കൂറിൽ പത്തുമൈൽ നാത്രം വേഗമുണ്ടായിരുന്ന ആദ്യത്തെ 'ഡെയിൻ സ്റ്റാക്' ടൺ-ഡാർലിംഗ് ടൺ ലൈനിൽ കൂടി ഓടി, ചെറു 68 വർഷങ്ങൾക്കുശേഷം—ന്യൂയോർക്ക് സെൻട്രൽ റെയിൽവേ [New-York Central Railway] കമ്പനിയുടെ "No. 999" എന്ന ലോക്കോമോട്ടീവ് ന്യൂയോർക്ക് സംസ്ഥാനത്തിലെ ബറ്റാവിയ [Batavia] നഗരത്തിനു സമീപം മണിക്കൂറിൽ 112.5 മൈൽ വേഗത്തിൽ ഓടി അന്നത്തെ അഖിലലോക റിക്കാർഡ് സ്ഥാപിക്കുകയുണ്ടായി. തീവണ്ടിയെന്നല്ല, മറ്റു യാതൊരു വാഹനവും അന്ന് മണിക്കൂറിൽ 100 മൈൽ വേഗത്തിനുമേൽ എത്തിയിരുന്നില്ല എന്ന വസ്തുത കണക്കിലെടുക്കുമ്പോൾ 'No. 999'-ന്റെ നേട്ടം ശ്രദ്ധേയവുമാണ്. അതിന്റെ നിർമ്മാതാക്കൾക്ക് തികച്ചും അഭിമാനകരവും ആയിരുന്നു.



ചിത്രം 11 No. 999

'No. 999' ഉടൻതന്നെ നർവ്വീസിൽനിന്നും പിൻവലിക്കുകയും തുടർന്നുള്ള സംവത്സരങ്ങളിൽ ലോകത്തിന്റെ വിവിധഭാഗങ്ങളിൽ നടത്തപ്പെട്ട വ്യാവസായിക മേളകളിൽ പ്രദർശിക്കപ്പെടുകയും ചെയ്തു.

വലിപ്പത്തിലും, വേഗത്തിലും, ഭാരമോഭാഹന ശേഷിയിലും സർവ്വോപരി കാര്യക്ഷമതയിലും കൂടുതൽ കൂടുതൽ മെച്ചപ്പെട്ട ലോക്കൊമോട്ടീവുകൾ നിർമ്മിക്കപ്പെടുകയുണ്ടായി. 1914-ൽ ആരംഭിച്ച ഒന്നാം ലോകമഹായുദ്ധം വരെ അനുസൃതമായ പുരോഗതിയാണ് ലോക്കൊമോട്ടീവ് രംഗത്ത് ഉണ്ടായിരുന്നത്.

1930-ൽ ആരംഭിച്ച ലോകവ്യാപകമായ സാമ്പത്തികാധിപതനം റെയിൽവേകളിലും അനുഭവപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്. എന്നാൽ രണ്ടാം ലോകമഹായുദ്ധത്തിനുശേഷം റെയിൽവേകൾക്ക് അഭൂതപൂർവ്വമായ പുരോഗതി മിക്കവാറും എല്ലാ രാജ്യങ്ങളിലും ഉണ്ടായിട്ടുണ്ട്. തൽഫലമായി അധുനാതനങ്ങളായ ലോക്കൊമോട്ടീവുകൾ ഇന്ന് സാർവ്വലൗകികമായി കൃത്യവും കാര്യക്ഷമവുമായ സർവീസുകൾ നടത്തി വരുന്നു.

(Overheard at the London Railway Station)

Passenger:—(To railway official) Which way to catch the Edinburgh Express ?

Officer:—Turn left Sir; you will be right

Pass:—Don't be silly Mr. Officer; I want a better answer

Officer:— Then turn right Sir; you will be left.

ജോർജ്ജ് സ്റ്റീഫൻസൺ (George Stephenson)

ആധുനിക റെയിൽവേയുടെ പിതാവ്

ഗതാഗതരംഗത്തും വ്യാവസായിക മണ്ഡലത്തിലും സാംസ്കാരിക സാമ്പത്തിക മേഖലകളിലും വികസന പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ എല്ലാതരുകളിലും ദുരവ്യാപകമായ ഫലങ്ങൾ ഉളവാക്കാൻ പര്യാപ്തമായി ഭവിച്ച റെയിൽവേകൾക്ക് പ്രായോഗികമായ സുസ്ഥിരത നൽകാൻ അനവരതം പരിശ്രമിച്ച മഹാനെ നാം എക്കാലവും കൃതജ്ഞതാപൂർവ്വം സ്മരിക്കേണ്ടതാണ്.

ഇംഗ്ലണ്ടിലെ ന്യൂകാസിലിൽ (Newcastle) സമീപമുള്ള വൈലം (Wylam) എന്ന സ്ഥലത്തു് ഒരു ദരിദ്രകുടുംബത്തിൽ ഒരു ഫയർമാന്റെ മകനായി 1781-ൽ ഭൂജാതനായ ജോർജ്ജ് സ്റ്റീഫൻസൺ (George Stephenson) എന്ന പ്രതിഭാശാലിക്കാണ് ആധുനിക റെയിൽവേയുടെ പിതാവ് എന്ന അപൂർവ്വബഹുമതി ലഭിക്കാനുള്ള ഭാഗ്യമേരുമുണ്ടായത്. പിതാവായ റോബർട്ട് സ്റ്റീഫൻസൺ ഒരു നല്ല തൊഴിലാളിയായിരുന്നു. ആഴ്ചയിൽ 12 ഷിഫ്റ്റിംഗ് വരുമാനമുണ്ടായിരുന്ന സ്റ്റീഫൻസൺ ഒരു കല്ലുറവണിയിൽ വെള്ളം പമ്പുപെയ്യുന്ന ആവിയന്ത്രത്തിന്റെ ഫയർമാനായിരുന്നു. ഗൃഹനാഥന്റെ തുച്ഛശമ്പളംകൊണ്ട് ആ കുടുംബം പട്ടിണിയുടെ പരിധിയിൽ കൂടി കഷ്ടപ്പെട്ട കഴിഞ്ഞുകൊണ്ടിരുന്ന കാലത്താണ് സ്മൃതപുരുഷന്റെ ജനനം.

ആ കുടുംബത്തിലെ ആറുകുട്ടികളിൽ ആരും തന്നെ സ്കൂളിൽ പോയിരുന്നില്ല. ദാരിദ്ര്യത്തിൽനിന്നും സ്വകുടുംബത്തെ മോചിപ്പിക്കാനായി സ്കൂളിൽ പോകുണ്ടു പ്രായത്തിൽ പണിയെടുക്കാൻ ജോർജ്ജ് നിർബ്ബന്ധിതനായി 8ാം വയസ്സിൽ തുച്ഛമായ ശമ്പളത്തിൽ ജോർജിന് ഒരു ജോലി ലഭിച്ചു. അയല്പാരിയായ ഒരു വിധവയുടെ പശുക്കളെയും, താറാവിനെയും മേയ്ക്കുക. സമീപത്തുകൂടിക്കുന്നും പായുന്ന റെയിൽവേലൈനിൽ പശുക്കളും താറാവും കയറാതെ നോക്കുകയായിരുന്നു ബാലനായ ജോർജിന്റെ ജോലി ഒരു

വനിയുടമയുടെ വകയായ ആ റെയിൽവേവഴി കതിരകൾ വലിച്ചിരുന്ന കല്ലരിവണ്ടികൾ ഈ ബാലൻ ജിജ്ഞാസയോടെ വീക്ഷിച്ചിരുന്നു.

ഒൻപതാം വയസ്സിൽ ജോർജ്ജ് കല്ലരിവനിയിൽ ജോലിയിലേർപ്പെട്ടു. കല്ലരിക്കുപ്പണങ്ങൾ വലിപ്പത്തിനനുസരിച്ച് തരം തിരിക്കുന്ന ആ ജോലിക്ക് നിസ്സാരമായ ഒരു ശമ്പളം ലഭിച്ചിരുന്നു. പിന്നീട് അച്ഛന്റെ അസിസ്റ്റൻറായി ആഴ്ചയിൽ ഏഴുഷിപ്പിംഗ് ശമ്പളത്തിൽ പ്രമോഷൻ കിട്ടി. ഇത്ര പെറിയ കട്ടിക്ക് ഇത്ര വലിയ ശമ്പളമോ? എന്ന തോന്നലാണ് ജോർജ്ജിനുണ്ടായത്. അതുകൊണ്ട് വനിയുടമ വനിസന്ദർശിച്ചിരുന്ന അവസരങ്ങളിൽ ജോർജ്ജിന്റെ ചുരുക്കുക പതിവായിരുന്നു. 17-ാം വയസ്സിൽ ജോർജിന്റെ വലിയൊരാൾ സാധിച്ചു. ഒരു യന്ത്രത്തിന്റെ പൂർണ്ണമേൽനോട്ടം വഹിക്കുന്ന എൻജിൻമാൻ (Engine-man) ആയി. ഹ! എത്ര സന്തോഷമുള്ള ദിവസമായിരുന്നു അത്! തന്റെ ആവിയന്ത്രത്തിന്റെ പ്രവർത്തനം കൗതുകപൂർവ്വം വീക്ഷിച്ച ജോർജിന് അതിനെപ്പറ്റി കൂടുതൽ അറിയാൻ ആകാംക്ഷ ജനിച്ചു. വിശുദ്ധസമയങ്ങളിൽ ആ യന്ത്രത്തിന്റെ ഭാഗങ്ങൾ ഓരോന്നായി അഴിച്ചെടുത്ത് അതിന്റെ നിർമ്മാണരഹസ്യം മനസ്സിലാക്കിയശേഷം വൃത്തിയാക്കി വീണ്ടും യഥാസ്ഥാനത്തു ചേർത്തിരിക്കുന്നത് ജോർജിന് സന്തോഷകരമായിരുന്നു. തന്മൂലം ആ ആവിയന്ത്രവും പമ്പും രാകരാകൂടാതെ പ്രവർത്തിച്ചിരുന്നു; അതേ സമയം രണ്ട് റെറും സാങ്കേതികത്വം ജോർജിന്റെ മനസ്സിൽ ദൃഢമായി പതിയുകയും ചെയ്തു. ആവിയന്ത്രത്തിന്റെ നിർമ്മാണരീതികളും മറ്റും പ്രതിപാദിക്കുന്ന പുസ്തകങ്ങളുണ്ടെന്ന് ജോർജിന് അറിയാൻ കഴിഞ്ഞു.

ഏഴുത്തറിയത്തൊഴാം പുസ്തകം വായിക്കുന്നതെങ്ങനെ?

അക്ഷരജ്ഞാനമില്ലാതെ പുസ്തകം വായിക്കാനൊക്കുകയില്ലെന്ന് ജോർജിന് അറിയാമായിരുന്നു 18-ാം വയസ്സിൻ പലതും പള്ളിക്കൂടം വിട്ട് പറത്തുവരുന്ന പ്രായത്തിൽ ജോർജ്ജ് ഒരു നിശാപാഠശാലയിൽ ചേർന്ന് അക്ഷരാഭ്യാസം ആരംഭിച്ചു. പഠിത്തത്തിന് പണമുണ്ടാകാനായി വരുമാനമുള്ള മറ്റു പണികളിൽ അദ്ദേഹം ഏർപ്പെട്ടു. വാച്ച നന്നാക്കൽ, ചെരുപ്പു നിർമ്മാണം തുടങ്ങിയ പല ചില്ലറ

പ്പണികളും ജോർജ്ജ് ചെയ്തിരുന്നു. 19-ാത്തെ വയസ്സിൽ സ്വന്തം പേരെഴുതി ഒപ്പിടാൻ സാധിച്ചത് ഒരു വലിയ അഭിമാനമായി ജോർജ്ജ് കരുതിയിരുന്നു.

സമീപമുള്ള ചില കല്ലറീവനികളിൽ ജലം പമ്പുചെയ്യാൻ ഉപയോഗിച്ചിരുന്ന കുളവിയന്ത്രങ്ങൾക്ക് കേടപാടുകൾ വരുമ്പോൾ ജോർജ്ജ് അവ നന്നാക്കിക്കൊടുക്കുമായിരുന്നു. അങ്ങനെ 'എൻജിൻ ഡാക്ടർ' എന്ന ബഹുമതി യുവാവായ ജോർജിനു ലഭിച്ചു.

21-ാമത്തെ വയസ്സിൽ ജോർജ്ജ് വിവാഹിതനായി. അടുത്ത കൊല്ലം (1808-ൽ) അദ്ദേഹത്തിന്റെ ഏകപുത്രനായ റോബർട്ട് ജനിച്ചു. ജോർജിനു് ചോലിയിൽ അല്പം ചിലമ്പ്രമോഷണം ശമ്പള കൂടുതലും ലഭിച്ചു. അധികം താമസിയാതെ ജോർജിന്റെ കുടുംബ ജീവിതത്തിൽ ക്ലേശങ്ങളുടെ കരിനിഴൽ വീശി. അടുത്ത പ്രസവത്തിൽ ഭാര്യ മരിച്ചു. അദ്ദേഹത്തിന്റെ മാതാപിതാക്കൾ രോഗികളായി. നെപ്പോളിയനുമായി യുദ്ധത്തിൽ ഏർപ്പെട്ടിരുന്ന അന്നത്തെ ഇംഗ്ലണ്ടിൽ ജീവിതവൈഷമ്യങ്ങൾ വളരെയുണ്ടായിരുന്നു. ഒരു പലതത്തിൽ അമ്മേരിക്കയിലേക്ക് കുടിയേറിപ്പോകണമെന്നു സ്റ്റീഫൻസൺ ഉദ്ദേശിച്ചതാണു്. എന്നാൽ യാത്രക്കുലിക്കു പണമില്ലാത്തതിനാൽ അതു സാധിച്ചില്ല.

കില്ലിംഗ്‌വർത്ത് (Killingworth) കല്ലറീവനിയിലെ ഒരു ആവിയന്ത്രത്തിനു തകരാറു പററിയപ്പോൾ അതു നന്നാക്കാനായി ജോർജ്ജ് ക്ഷണിക്കപ്പെട്ടു. ജോർജിന്റെ ജീവിതത്തിൽ ഒരു പലിശായി റിവുണ്ടാക്കിയ സംഭവമായിരുന്നു അതു്. ജോർജ്ജ് യന്ത്രം വേഗം ശരിപ്പെടുത്തിക്കൊടുത്തു. സന്തുഷ്ടനായ വനിയുടമ ജോർജിനെ എൻജിനിയറായി നിയമിച്ചു. പ്രതിവർഷം നൂറു പവൻ ശമ്പളത്തിൽ. വലിയ ശമ്പളം ! അന്നു്ക്കുള്ള ചോലി ! ജന്മസാഹചര്യമടങ്ങത്തായി ജോർജിനു തോന്നി.

‘വിദ്യാധനം സർവ്വംഗനാൽ പ്രധാനം.’

തനിക്ക് വിദ്യാഭ്യാസം ലഭിച്ചില്ലെങ്കിലും തന്റെ മകനു് ഉയർന്ന വിദ്യാഭ്യാസം ലഭിക്കണമെന്ന കാര്യത്തിൽ ജോർജിനു നിർ

ബൃന്ധമായിരുന്നു. റോബർട്ടിനെ സ്തുളിലയച്ചു. മകന്റെ പാഠങ്ങൾ അച്ഛനുംകൂടി പഠിച്ചുതുടങ്ങി. പ്രത്യേകിച്ചും ഗണിതശാസ്ത്ര പഠനങ്ങൾ. പ്രയാസമുള്ളഭാഗങ്ങൾ അച്ഛനവിശദമാക്കിക്കൊടുക്കാൻ റോബർട്ട് പ്രത്യേകം ശ്രദ്ധിച്ചിരുന്നു. യന്ത്രങ്ങളെപ്പറ്റിയ പ്രായോഗിക പാഠങ്ങൾ ജോർജ്ജ് റോബർട്ടിനെ പഠിപ്പിച്ചപ്പോൾ, ഗണിതശാസ്ത്ര തത്വങ്ങൾ റോബർട്ട് ജോർജിനെയും പഠിപ്പിച്ചു. അങ്ങനെ അച്ഛനും മകനും ഒപ്പം പഠിച്ച ജോർജ്ജ് കൂടുതൽ പഠിച്ചപ്പോൾ റോബർട്ടിനെ കൂടുതൽ പഠിപ്പിക്കേണ്ടതിന്റെ ആവശ്യകത അദ്ദേഹത്തിന് ബോധ്യമായി. ഉപരിപഠനത്തിനായി റോബർട്ടിനെ എഡിൻബറോ സർവ്വകലാശാലയിലേക്കയച്ചു.

അതൊരു സുപ്രധാന കാലഘട്ടമായിരുന്നു. വർദ്ധമാനമായ വ്യാവസായികാവശ്യങ്ങൾ നിറവേറ്റുന്നതിന് അന്നത്തെ ഗതാഗത സമ്പ്രദായങ്ങൾ അതിവേഗം പരിഷ്കരിക്കേണ്ട ആവശ്യം അന്നദിനം അനുഭവപ്പെട്ടിരുന്നു. കല്ലുരി വേഗം നീക്കുന്നതിന് കതിരകൾക്കു പകരം ആവിയന്ത്രം വിനിയോഗിക്കാമെന്ന ജോർജിന്റെ ആശയം ഖനിയുടമ സ്വീകരിച്ചു. അദ്ദേഹം ജോർജിനെ ആത്മാർത്ഥമായി പ്രോത്സാഹിപ്പിച്ചു. ഒരു ആവിവണ്ടിയുണ്ടാക്കാൻ ജോർജിനോട് ആവശ്യപ്പെടുകയും ചെയ്തു. ഏകദേശം രണ്ടുകൊല്ലത്തെ കഠിനാധ്വാനത്തിനുശേഷം 1814-ൽ ജോർജ്ജ് ഒരു ലോക്കോമോട്ടീവ് നിർമ്മിച്ചു. നെപ്പോളിയനെതിരായ സമരത്തിൽ വെല്ലിംഗ്ടൺ പ്രഭുവിനെ [Lord Wellington] സഹായിച്ച പ്രഷ്യൻ സേനാനി ബ്ലൂച്ചറുടെ [Blucher] ബഹുമാനാർത്ഥം ആ യന്ത്രത്തിന് ബ്ലൂച്ചർ എന്ന പേർ കൊടുത്തു. എട്ടു ഭക്ഷകളിലായി മുപ്പതു ടൺ കല്ലുരി വലിച്ചുകൊണ്ട് മണിക്കൂറിൽ നാലുമൈൽ വേഗത്തിൽ നീങ്ങിയ ബ്ലൂച്ചർ തീവണ്ടിയുഗത്തിന്റെ നാടികൊണ്ടു പ്രചർത്തിച്ചെല്ലാവ് കതിരുകളുടെതിനേക്കാൾ കൂടുതലായിരുന്നെങ്കിലും ബ്ലൂച്ചർ ഒരു മഹത്തായ നേട്ടംതന്നെയായിരുന്നു.

മറ്റൊരാളായിരുന്നെങ്കിൽ ലോക്കോമോട്ടീവിന്റെ ആശയം അവിടെ നിറുത്തുമായിരുന്നു. എന്നാൽ പുരോഗമനേച്ഛയായ സ്റ്റീഫൻസൺ ഒരുക്കെ നോക്കാൻതന്നെതിരുമാനിച്ചു. ആവിയന്ത്രത്തെ ററി കറെ കാര്യങ്ങൾ ഇതിനകം ഗ്രന്ഥങ്ങളിൽ നിന്നും സ്വപരിചയത്തിൽനിന്നും അറിഞ്ഞിരുന്ന സ്റ്റീഫൻസൺ ബ്ലൂച്ചറിന്റെ പരാജയകാമണങ്ങൾ ശാസ്ത്രീയമായി അപഗ്രഥിച്ച് പരിഷ്കാര മാർഗ്ഗങ്ങൾ പരിശോധിച്ചുനോക്കാൻ തീരുമാനിച്ചു.

സിലിണ്ടറിൽനിന്നും പുറത്തുവരുന്ന നീരാവി അന്തരീക്ഷത്തിലേയ്ക്കു വിടുന്നതിനുപകരം പുകക്കുഴലിൽ കൂടി പുറത്തുവിട്ടാൽ പുകയുടെ നിഗ്നമനവും അതിനനുസരിച്ച് അടുപ്പിലെ (furnace) വായു പ്രവേശനവും ഗണനീയമായി വർദ്ധിക്കുമെന്നു അദ്ദേഹം മനസ്സിലാക്കി. അപ്പോൾ തീ നല്ലപോലെ കത്തി, ആവി മർദ്ദം ഉയർത്തി യന്ത്രത്തിന്റെ കാര്യക്ഷമത വർദ്ധിപ്പിക്കുമെന്നു മാത്രമല്ല, ഫർനസ്സിൽ വായുകയറാൻ കാരാടി (air bellows) ആവശ്യപ്പെടുന്നു. മനസ്സിലായി. പിസ്തണം ചക്രവും തമ്മിൽ ഘടിപ്പിക്കുന്ന കണക്ടിംഗ് റോഡിനും (connecting rod) മറ്റും ബൾബെയറിംഗ് (ball bearing) ഉപയോഗിച്ചാൽ പ്രവർത്തനശേഷി വളരെ കൂട്ടാമെന്നു കണ്ടു. ഇങ്ങനെ ചില നവീനാശയങ്ങൾ ഉൾക്കൊള്ളിച്ചുകൊണ്ടു് 1815-ൽ അദ്ദേഹം മറ്റൊരു ലോക്കോമോട്ടീവു് നിർമ്മിച്ചു. ഇതു് ആദ്യത്തെതിനെക്കാൾ ശേഷിയിലും വേഗത്തിലും മെച്ചമായിരുന്നു. ഈ ലോക്കോമോട്ടീവ് കില്ലിംഗ് വത്ത് ഖനിയിൽ നിന്നു കല്ലറി നിക്കാൻ ദീർഘകാലം ഉപയോഗിച്ചിരുന്നു.

അംഗീകൃത എൻജിനീയർ

അധികാരമസിയാതെ 1820-ാമാണ്ടോടുകൂടി റെയിൽപാതയിൽ ഒക്പരിഷ്ക്കാരം സ്റ്റീഫൻ വൺ വരത്തുകയുണ്ടായി നീളംകുറഞ്ഞ വാർപ്പിനുവേണ്ടിയെടുത്ത പെകരം നീളമുള്ളതലുള്ള റദ്ദ് അയൺ (wrought iron) റെയിലുകൾ ഏർപ്പെടുത്തി. പാതയുടെ കാര്യക്ഷമത ഇതു മൂലം വർദ്ധിക്കുകയുണ്ടായി. അപ്പോഴേയ്ക്കും പ്രതിഭാശാലിയായ ഒരു എൻജിനീയർ എന്നനിലയിൽ ജോർജ്ജ് സ്റ്റീഫൻസൺ പൊതുവേ അംഗീകരിക്കപ്പെട്ടു. മറ്റു ഖനിയുടമകൾക്കുവേണ്ടിയും ആവി യന്ത്രങ്ങൾ നിർമ്മിക്കാൻ സ്റ്റീഫൻസൺ നിയുക്തനായി. അദ്ദേഹം അതിനൊരു നിർമ്മാണശാല ഉണ്ടാക്കാൻ തീരുമാനിച്ചു. ലോകത്തിലെ ആദ്യത്തെ ലോക്കോമോട്ടീവ് ഫാക്ടറി. ഉന്നതവിദ്യാഭ്യാസം ലഭിച്ച 17 വയസ്സ് പ്രായമുള്ള മകൻ റോബർട്ട് അച്ഛന്റെ സംരംഭത്തിൽ സഹായിക്കാനെത്തിച്ചേർന്നു് ഒരു വലിയ അനുഗ്രഹമായി.

റെയിൽവേയും റോഡും

രീവണ്ടിപിന്ത സ്റ്റീഫൻസണിൽ ഉറച്ചുകയ്യിട്ടുള്ള ഒരു ബഹുജനപക്ഷം മറിച്ചായിരുന്നു. തീവണ്ടി കതിരുകളെ മേയ്ക്കപ്പെടുത്തുന്നു,

അസഹനീയമായ ശബ്ദമുണ്ടാകുന്നു, വൃക്ഷലതാദികൾ ഫലഹീനമാകുന്നു, പക്ഷാഘാതാദികളുടെ ഉല്പാദനം കുറയുന്നു; അല്പബുദ്ധികൾ ഇങ്ങനെ പലപ്പോൾ പെണ്ണുപറഞ്ഞിരിക്കുന്നു. എങ്കിലും ആവിവർണ്ണിയുടെ സാധ്യതകളിൽ സംശയമേതെങ്കിലും ഉണ്ടാകുന്ന സ്റ്റീഫൻസൺ ഭാവിയിലെ തീവർണ്ണികൾ സ്വപ്നം കാണാൻ തുടങ്ങി.

അദ്ദേഹം ഉച്ചൈസ്കരം ഉത്പാദിപ്പിച്ചു. "If the country makes the railroads, railroads will make the country" (രാജ്യം റെയിൽപാത നിർമ്മിച്ചാൽ രാജ്യത്തെ റെയിൽപാത നിർമ്മിച്ചുകൊള്ളും. — സമ്പൽസമൃദ്ധമാക്കിക്കൊള്ളും). ധീരമായ ഈ ആശയത്തിനും സാർവ്വത്രികമായ അംഗീകാരം നേടാൻ സ്റ്റീഫൻസൺ കഠിനാദ്ധ്വാനം ചെയ്യേണ്ടിവന്നു.

ആദ്യത്തെ പബ്ളിക് റെയിൽവേ

ദീർഘവീക്ഷണശേഷിയുള്ള ചില മഹാന്മാർ സ്റ്റീഫൻസൺന്റെ ആശയത്തെ ആദരിച്ചു. എഡ്വേർഡ് പീസ് (Edward Pease) എന്നൊരു പുരോഗമനവാദിയായ വ്യവസായ പ്രമുഖൻ പബ്ളിക് റെയിൽവേ നിർമ്മിക്കാൻ തീരുമാനിച്ചു. അന്നുവരെയുള്ള റെയിൽപാതകൾ കല്ലരിവനികളുടെ വകയും ഖനിയോവശ്യങ്ങൾ മാത്രം നിറവേറ്റാനുള്ളതും ആയിരുന്നു. ഇംഗ്ലണ്ടിലെ സ്റ്റോക്കിങ്ങ് (Stockton) മുതൽ ഡാർലിംഗ്ടൺ (Darlington) വരെ പത്തു മൈൽ നീളമുള്ള ഒരു റെയിൽവേ നിർമ്മിക്കണമെന്ന് മിസ്റ്റർ പീസ് മുതിർന്നത്. പലരും എതിർവാദങ്ങൾ മുഴക്കിയെങ്കിലും പീസും സുഹൃത്തുക്കളും കമ്പനി രൂപീകരിച്ച് റെയിൽവേനിർമ്മാണത്തിന് പാർലമെന്റിൽ അപേക്ഷ നൽകി. ബിൽ പാസ്സായതായി അറിഞ്ഞ ഉടൻതന്നെ സ്റ്റീഫൻസൺ മിസ്റ്റർ പീസിനെ സന്ദർശിച്ചു. റെയിൽവേ വികസനത്തിൽ സ്റ്റീഫൻസൺന്റെ ആത്മാർത്ഥ മനസ്സിലാക്കിയ പീസ്, പുതിയ ലൈൻ നിർമ്മിക്കുന്നതിന് അദ്ദേഹത്തെ ചുമതലപ്പെടുത്തി.

കുതിരയോ, ആവിയോ?

മുഖ്യമായി ധാരാളമായതായാണിത്; വേണ്ടിവന്നാൽ യാത്രക്കാരെ വഹിക്കാനും പാർലമെന്റ് അനുമതി സിദ്ധിച്ചിരുന്ന സ്റ്റോക്കിങ്ങ് ഡാർലിംഗ്ടൺ റെയിൽവേയിൽ വണ്ടിവലിക്കുന്നതിന്

കുതിരകളെ ഉപയോഗിക്കാമെന്നാണ് ലൈൻ ഉടമകൾ ഉദ്ദേശിച്ചിരുന്നതും. ആവി ഉപയോഗിക്കണമെന്ന് സ്റ്റീഫൻസൺ പിസിനെ ഉപദേശിച്ചു. റെയിൽ ലൈനിൽ ആവിയത്രം ഒരു പരാജയമായിരിക്കും എന്നാണ് പിസും സഹപ്രവർത്തകരും, പണ്ഡിതപാത്രമേതെങ്കിലും പൊതുജനങ്ങളും വിശ്വസിച്ചിരുന്നതും. എന്നാൽ സ്റ്റീഫൻസൺ ഒറ്റയ്ക്ക് സ്റ്റീംലോക്കോമോട്ടീവിനുവേണ്ടി വാദിച്ചു.

സ്റ്റീഫൻസൺ-ന്റെ വാദത്തിൽ കഴമ്പുണ്ടെന്ന് ചിന്താശീലനായ പിസിനു തോന്നി. സ്റ്റീഫൻസൺ നിർമ്മിച്ച ലോക്കോമോട്ടീവിന്റെ പ്രവർത്തനം കാണാൻ മിസ്റ്റർ പിസ് കില്ലിംഗ്വത്തിൽ പോയി. പിസ് സ്റ്റീഫൻസൺ-ന്റെ വശം ചേർന്ന്, സഹപ്രവർത്തകരെ ഉപദേശിച്ചു പാട്ടിലാക്കി. കുതിരശക്തിക്കു പുറമേ ആവിശക്തിയും പുതിയ ലൈനിൽ ഉപയോഗിക്കാൻ പാർലമെന്റിന്റെ അനുമതി പിസ് സമ്പാദിച്ചു. ഈ ലൈനിൽ ഉപയോഗിക്കാനുള്ള ലോക്കോമോട്ടീവ് നിർമ്മിക്കാൻ അന്നത്തെ ഏറ്റവും ഉന്നതനായ ലോക്കോ-എൻജിനീയർ സ്റ്റീഫൻസണെയല്ലാതെ മറ്റാരെയാണ് ഏർപ്പെടുത്തുക! ലോക്കോമോട്ടീവ് നിർമ്മാണമുൾപ്പെടെയുള്ള റെയിൽവേയുടെ മുഴുവൻ പണികളുടെയും മേൽനോട്ടം വഹിക്കാൻ സ്റ്റീഫൻസൺ നിയുക്തനായി; എൻജിനീയർമാരെ പദവികൊണ്ടു ശമ്പളവും നൽകി—പ്രതിവർഷം മുൻനിശ്ചയിച്ച്, 1823ൽ അദ്ദേഹം ആ ദേലി ഏറ്റെടുത്തു.

ലോക്കോമോഷൻ (Locomotion)

ഒരു വ്യവസായിയും താനുംകൂടി പങ്കുചേർന്ന് ന്യൂകാസിലിൽ ആരംഭിച്ച സ്വന്തം എൻജിൻ ഫാക്ടറിയിലാണ് സ്റ്റീഫൻസൺ ഈ ലൈനിലോടാനുള്ള ലോക്കോമോട്ടീവ് നിർമ്മിച്ചത്. അൻപത്തി ഒൻപതു കുതിരകളുടെ ശക്തി ഈ ലോക്കോമോട്ടീവിനുണ്ടായിരിക്കുമെന്ന് സ്റ്റീഫൻസൺ നേരത്തേതന്നെ പ്രഖ്യാപിച്ചു. മകൻ റോബർട്ടിന്റെ ഗണിതശാസ്ത്രപാണ്ഡിത്യവും; സ്വന്തം പ്രായോഗിക പരിജ്ഞാനവും പ്രയോജനപ്പെടുത്തി നിർമ്മിച്ച ലോക്കോമോട്ടീവിന്—ലോകത്തിലെ ആദ്യത്തെ പബ്ലിക് റെയിൽവേ ലോക്കോമോട്ടീവിന് 'ലോക്കോമോഷൻ' (Locomotion) എന്ന് സ്റ്റീഫൻസൺ നാമകരണം ചെയ്തു.

അവിസ്മരണീയമായ സെപ്റ്റംബർ 27

സ്റ്റീം ലോക്കോമോട്ടീവിന്റെ സേവനചരിത്രത്തിൽ സുപ്രധാനമായ ആ ദിവസം സമാഗതമായി. 1825 സെപ്റ്റംബർ മാസം 27-ാം തീയതി സ്റ്റോളൻ - ഡാർചിംഗ് റെയിൽവേ ആലോഷനമന്പിതം ഉദ്ഘാടനം ചെയ്യപ്പെട്ടു. പൊതുഗതാഗതത്തിന് ആവിശക്തി ഉപയോഗിച്ച ആദ്യത്തെ റെയിൽവേ അതായിരുന്നു. ആധുനിക റെയിൽവേ യുഗത്തിന്റെ പിറവി പ്രഖ്യാപിച്ചുകൊണ്ട്, സ്റ്റീഫൻസൺ സ്വന്തം കൈകൾ കൊണ്ടോടിച്ച 'ലോക്കോമോഷൻ വിജയവരവം മുഴക്കിക്കൊണ്ട്' പരശ്ശതം പ്രേക്ഷകരുടെ ശബ്ദകോലാഹലങ്ങൾക്കിടയിൽ ഗംഭീരഭാവത്തിൽ ലൈനിലൂടെ നീങ്ങി.

'ലോക്കോമോഷൻ' എത്ര വാഗൺ വലിച്ചു?

കല്ല്മീയം റൊട്ടിമാവു കയറിയ 6 വാഗണുകൾക്കു പിന്നിലായി കമ്പനി ഡയറക്ടർമാരും അവരുടെ ബന്ധുവിശ്വാസികളും കയറിയ ഒരു പാസഞ്ചർ കോച്ച്, അതിന്റെ പിന്നിലായി സാധാരണ യാത്രക്കാർക്കിരിക്കാൻ ഇറപ്പിടങ്ങൾ ഘടിപ്പിച്ച 21 വാഗണുകൾ, അതിനു പിന്നിൽ ആറു കല്ല്മീയക്കുകൾ എന്നിവ ഉൾപ്പെടെ മുപ്പത്തിനാലു ശകടങ്ങൾ (വണ്ടികൾ) വലിച്ചുകൊണ്ട് അതിവേഗത്തിൽ നീങ്ങിയ ആകൃി വഴിക്ക് മരത്തൂതം തന്നെയായിരുന്നു. 450 യാത്രക്കാരോടുകൂടി ആരംഭിച്ച ആ പ്രഥമ ശകടശ്രേണിയുടെ പ്രഥമയാത്ര അവസാനിച്ചപ്പോൾ അതിൽ അറുനൂറാളുകൾ ഉണ്ടായിരുന്നു.

വേഗം എന്തായിരുന്നു?

ഇന്നത്തെ മാനദണ്ഡം വച്ചുനോക്കുമ്പോൾ നിസ്സാരമായി തോന്നിയേക്കാവുന്ന കേവലം 10 മൈൽ മാത്രമായിരുന്നു ആദ്യത്തെ ട്രെയിനിന്റെ വേഗമെങ്കിലും, അന്നത്തെ തലമുറയ്ക്ക് അത് ഒരു അത്ഭുതം തന്നെയായിരുന്നു. റെയിൽവേയുടെ ഉൽപ്പാദന റിപ്പോർട്ട് തയ്യാറാക്കിയ പത്രലേഖകൻ ഇങ്ങനെ രേഖപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നു. "അതിവേഗത്തിൽ സഞ്ചരിച്ച ട്രെയിൻ ചില ഭാഗങ്ങളിൽ മണി

കുളൊന്നിന് പത്രങ്ങളുമെൽ വേഗംവരെയും എത്തിയിരുന്നു." ആകെയുള്ള പത്രമെൽ യാത്രചെയ്യാൻ 65 മിനിട്ട് എടുത്തു.

'ലോക്കോമോഷന്റെ' മടക്കയാത്ര കറേജി ആർഭോപുണ്യമായിരുന്നു. കല്ലുരി ഭക്ഷകൾക്കു പകരം കൂടുതൽ യാത്രാവണ്ടികൾ "ലടിപ്പിച്ച" യാത്രക്കാരുടെ എണ്ണം വർദ്ധിപ്പിച്ചു. എല്ലാ വണ്ടികളിലും പാട്ടും സംഗീതവും ഉയർന്നു. ഒരു വാഗണിൽ ഒരു ബാർഡു വാദ്യസംഘവും ഉണ്ടായിരുന്നു.

അജ്ഞതയായ യന്ത്രശക്തിയുപയോഗിച്ച് പരശ്ശതം ആളുകൾ ഒന്നിച്ചു അതിവേഗത്തിൽ യാത്രചെയ്യാൻ സാധിച്ച അനുഭവം അന്നത്തെ ഏറ്റവും വലിയ അത്ഭുതമായിരുന്നു. പക്ഷെ 'റെയിൽവേയുടെ പിതാവായ' തന്റെ കർമ്മസന്താനത്തിന്റെ ഭാവിയിൽ അടിയുറച്ചവിശ്വാസമുണ്ടായിരുന്നു. സ്റ്റോക്ക്സണിൽ എത്തിയപ്പോൾ സ്റ്റീഫൻസൺ തന്റെ സ്നേഹിതന്മാരോടു് ഇങ്ങനെ പറഞ്ഞു. "മറ്റു സകലവിധ ഗതാഗതസമ്പ്രദായങ്ങളെയും റെയിൽവേ നിഷ്പ്രയാസമാക്കുന്നത് നിങ്ങളുടെ ജീവിതകാലത്തുതന്നെ അനുഭവപ്പെടും. ഒരു സാധാരണ തൊഴിലാളിക്ക് റെയിൽയാത്ര നടന്നുപോകുന്നതിനേക്കാൾ ആദായകരമാവുന്ന ഒരു കാലമുണ്ടാകും. പക്ഷെ ആ സ്ഥിതി സമാഗതമാകുന്നതിന് വളരെയേറെ പ്രതിബന്ധങ്ങൾ തരണം ചെയ്യേണ്ടിവരും. എങ്കിലും, ഞാൻ പറയുന്നതുപോലെ സംഭവിക്കുമെന്നതിൽ എനിക്ക് യാതൊരു സംശയവുമില്ല." അവർ അന്നത് വിശ്വസിച്ചു കാണുമോ എന്തോ! ആ പ്രവചനം എത്രശരിയായിരുന്നു എന്ന് കാലം തെളിയിച്ചു. ഈ റെയിൽവേയിൽ കൽക്കരിക്കടത്തിന് ലോക്കോമോട്ടീവും, യാത്രക്കാരെ വഹിച്ചുകൊണ്ടു പോകാൻ കതിരശക്തിയും ഉപയോഗിച്ചിരുന്നു. ചരക്കുവണ്ടികളുടെ ഗതാഗതം വർദ്ധിച്ചതോടുകൂടി കതിരവണ്ടികൾ ലൈനിൽക്കൂടി ഓടിക്കുന്നത് അപ്രായോഗികമായി. പിന്നീട് കല്ലുരിവണ്ടിയിൽ തൊടുത്തിയ പാസഞ്ചർ കോച്ചുകൾ ഉപയോഗിച്ചുതുടങ്ങി, എങ്കിലും സ്റ്റോക്ക്സൺ-ഡാർലിംഗ്ടൺ ലൈൻ പ്രധാനമായും കല്ലുരികടത്തുന്ന് റെയിൽവേ ആയിരുന്നു.

ഈകൊച്ചു റെയിൽവേയുടെ വിജയം ഇംഗ്ലണ്ടിൽ അനുപൊതു സംഭാഷണ വിഷയമായിത്തീർന്നു. അധികം താമസിയാതെ കൽ

ക്കരിക്കു പുതിയ മാക്കറുകളുണ്ടായി. കൂടുതൽ ആളുകൾക്ക് ജോലി ലഭിച്ചു, തൊഴിലാളികളുടെ വേതനം ഉയർന്നു. മുതലാളിയുടെ ആദായം വർദ്ധിച്ചു. ഏതൊരു മനുഷ്യനെയും സ്റ്റോക്കിനെ സമീപം കല്ലറികയറ്റി അയയ്ക്കുന്നതിന് മിഡിൽബറോ (Middleborough) എന്നൊരു തുറമുഖപട്ടണം ഉടലെടുത്തു. പുരുഷന്മാരിൽ ഈ റെയിൽവേ മൂലം കല്ലറിവ്യവസായത്തിൽ സമൃദ്ധിയുടെ അലയടി അനുഭവപ്പെട്ടു.

മഞ്ചസ്റ്റർ-ലിവർപൂൾ റെയിൽവേ (Manchester-Liverpool Railway)

'രാജ്യം റെയിൽവേ നിർമ്മിച്ചാൽ രാഷ്ട്രനിർമ്മാണം റെയിൽവേ നിർവ്വഹിച്ചുകൊള്ളും' എന്ന സ്റ്റീഫൻസൺ വചനത്തിന്റെ പൊരുൾ ഇംഗ്ലീഷുകാരെ ഇരട്ടിപ്പിച്ചിട്ടുണ്ടായിരുന്നു. റെയിൽവേ വികസനത്തിന്റെ ആവശ്യകതയെപ്പറ്റി ദീർഘവീക്ഷണമുള്ള ഇംഗ്ലീഷുകാർ ഗൗരവപൂർവ്വം ആലോചിക്കാൻ തുടങ്ങി.

പരുത്തിവ്യവസായനഗരമെന്നു കിർത്തികേട്ട മഞ്ചസ്റ്ററിൽ വ്യാവസായിക വേലിയേറ്റത്തിന്റെ കാലമായിരുന്നു അന്ന്. ഇരുമ്പുനൂലിലേറെ തൊഴിൽശാലകളും 30,000-ലധികം യന്ത്രത്തിനുള്ള പ്രവർത്തിച്ചുകൊണ്ടിരുന്ന മഞ്ചസ്റ്ററിലേക്ക് ഇറക്കുമതി ചെയ്യപ്പെടുന്ന പണത്തിലിവർപൂളിൽനിന്നും കൊണ്ടുവരേണ്ടിയിരുന്നു. ദൂരം മുപ്പതു മൈൽ. ഉന്നമൻ ജലഗതാഗതമാണ് പ്രധാനമായി അവലംബിച്ചിരുന്നത്. ക്യൂനാൽ കമ്പനി (Canal Company) കരേറാണ് ജലഗതാഗതത്തിന്റെ കരുതകക്കാർ ലിവർപൂൾ തുറമുഖത്തുനിന്നും അറാബാൻറിക് സമുദ്രത്തിന്റെ തുറകൾയിലുള്ള ന്യൂയാർക്കിൽ പോകുന്നതിനു വേണ്ടതിലധികം സമയമെടുത്തിരുന്നു. 30 മൈലുകൾ ഉള്ള മഞ്ചസ്റ്ററിൽ പണത്തിനെത്തിക്കാൻ തൂണിമില്ലകൾ വിഷമിച്ചു ക്യൂനാൽ കമ്പനിയുടെ നിരക്കു കറയ്ക്കണമെന്നും സർവ്വവേഗത വർദ്ധിപ്പിക്കണമെന്നും വ്യവസായികൾ ആവശ്യപ്പെട്ടു. കരുതകക്കാരായ ക്യൂനാൽ ഉടമകൾ അതു കേട്ടാലും പോലും നടിച്ചില്ല.

മഞ്ചസ്റ്ററിലെ പരുത്തിവ്യവസായത്തിന്റെ നിലനിൽപ്പിന് ലിവർപൂൾ തുറമുഖവുമായി ബന്ധപ്പെടുത്തുന്ന ഒരു റെയിൽവേ

ആവശ്യമാണെന്ന് നൂററിക്കൂറു തു പെരമ്പ്രധാനികൾ ചേർന്ന് ഒരു ഹർജി പാർലമെന്റിനയച്ചു. ലിവർപൂൾ M. P. യായ മിസ്റ്റർ ഹസ്കിസൺ (Huskisson) റെയിൽവേനിർമ്മാണത്തിന് ഒരു ബിൽ പാർലമെന്റിൽ സമർപ്പിക്കുകയും ചെയ്തു.

കൃനാൽ കമ്പനിക്കാർ അടങ്ങിയിരുന്നില്ല. ബിൽ പാസ്സാക്കാതിരിക്കാൻ പാർലമെന്റിൽ അവർ സ്വാധീനം ചെലുത്തി. കൂടാതെ റെയിൽവേയ്ക്കുതിരായി ഗ്രാമീണരുടെ ഇടയിൽ വലിയ ഭൂഷ് പ്രചരണവും അവർ നടത്തുകയുണ്ടായി. യാഥാസ്ഥിതികത്വവും സ്ഥാപിതതാല്പര്യവും റെയിൽവേയ്ക്കുതിരായി പാർലമെന്റിൽ പടവെട്ടി. ലൈനിന്റെ സർവ്വേ പൂർത്തിയാക്കാൻതന്നെ അതിന്റെ പ്രണേതാക്കൾ തീരുമാനിച്ചു. സർവ്വേയുടെ മേൽനോട്ടം സ്റ്റീഫൻ സൺ ഏല്പിച്ചു. ഗ്രാമത്തിൽ പ്രത്യക്ഷപ്പെട്ട സർവ്വേയർമാർ വലിയ കഷ്ടതയിലായി. ഗ്രാമീണർ പല്ലം നഖവും ഉപയോഗിച്ച് അവരെ എതിർത്തു. സ്റ്റീഫൻസൺ അടവാൻ മാറി; സർവ്വേ ചന്ദ്രികയുള്ള രാത്രികളിലാക്കി. എന്നാൽ ചില സ്ഥലങ്ങൾ പകൽതന്നെ സർവ്വേ ചെയ്യേണ്ടിവന്നു. അപ്പോൾ അദ്ദേഹം മറ്റൊരുതരം പ്രയോഗിച്ചിരുന്നു. ഒരു സംഘം സർവ്വേയർമാരെ നേരത്തേ സർവ്വേചെയ്ത സ്ഥലത്തേക്കയക്കും. തിരോടലൈറിന്റെ ദർശനമാത്രയിൽ തന്നെ വെകിട്ടി പിടിച്ചിരുന്ന ഗ്രാമവാസികൾ അവരെ അനുഗമിച്ച് വിപ്ലവങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുമെന്നത് തീർച്ചയാണ്. പക്ഷേ അവിടെ ബഹളം പൊടിപാറുമ്പോൾ സ്റ്റീഫൻസൺ ആത്മനിധാതെ സർവ്വേ നടത്തുകയും ചെയ്തു. ഇങ്ങനെ എതിർമാളുകളുടെയും അവരുടെ പിന്നിലാളുകളുടെയും സന്ധിയില്ലാ സമരങ്ങൾക്കിടയിലൂടെ സ്റ്റീഫൻസൺ സർവ്വേപ്പണി പൂർത്തിയാക്കി.

പാർലമെന്ററി കമ്മററി

റെയിൽവേ ആശയത്തിൽ പതിയിരിക്കുന്ന അപകടം മണത്തറിഞ്ഞ കത്തകക്കാരായ കൃനാൽ ഇടമകൾ, കാര്യമറിയാത്ത യാഥാസ്ഥിതികരുടെ സഹായത്തോടെ, ബില്ലിനെതിരായി സങ്കലപിടുകഴിവുകളും പ്രയോഗിച്ചു. ഹസ്കിസൺ-ന്റെ നേതൃത്വത്തിലുള്ള പുരോഗമനവാദികൾ ബില്ലിനുവേണ്ടി ആത്മാർത്ഥമായി പരിശ്രമിച്ചു. ഒടുവിൽ റെയിൽവേയുടെ കാര്യം സമഗ്രമായി പരിച്ഛി

റിപ്പോർട്ടുചെയ്യാൻ ഒരു പാർലമെൻറി കമ്മിറ്റിയെ നിയമിക്കുകയുണ്ടായി.

സ്റ്റീഫൻസൺ ലണ്ടനിലേക്ക്

നിയുക്ത പാർലമെൻറി കമ്മിറ്റിയുടെ മുമ്പാകെ വിദഗ്ദ്ധാഭിപ്രായം നൽകാൻ കമ്മിറ്റിയുടെ ക്ഷണമനുസരിച്ച് സ്റ്റീഫൻസൺ ലണ്ടനിലേക്ക് പോയി. അന്നത്തെ പ്രഭുക്കന്മാരുടേയും ഉന്നതസ്ഥാനികളുടേയും ആചാരസമ്പ്രദായങ്ങളും ഭാഷാശൈലിയും വശമില്ലാതിരുന്ന നാട്ടിൻപുറത്തുകാരനായ സ്റ്റീഫൻസൺ അത്ര വിദഗ്ദ്ധനാണെന്ന് ആ കമ്മിറ്റിയംഗങ്ങൾക്കു തോന്നിയില്ല ദീർഘവീക്ഷണവും പുരോഗമനാശയവും അശേഷമില്ലാതിരുന്ന പഴഞ്ചൻ M. P. മാരുടെ ചോദ്യങ്ങൾ അത്മശൂന്യങ്ങളായിരുന്നു. തീവണ്ടിയുടെ പക്ഷേൽക്കുകയും ശബ്ദം കേൾക്കുകയും ചെയ്താൽ മരങ്ങൾ കാൽക്കയ്യില്ല, പക്ഷികൾ നശിച്ചുപോകും. സ്ത്രീകൾ പ്രസവിക്കുകയോ കോഴിമരം മുട്ടയിടുകയോ ചെയ്യുകയില്ല, പശുക്കൾ പാലു പുറത്തുകയ്യില്ല. കതിരകൾ വിരണ്ടോടും തുടങ്ങിയ തക്ഷികഥകളാണ് പാർലമെൻറി കമ്മിറ്റിക്കാർ ധരിച്ചിരുന്നത്. അവരുടെ ചോദ്യങ്ങൾക്ക് സ്റ്റീഫൻസൺ ശാന്തനായി മറുപടി പറയുകയും അവരുടെ ധാരണകൾ തെറ്റാണെന്ന് തെളിയിക്കുകയും ചെയ്തെങ്കിലും കമ്മിറ്റിറെയിൽവേയ്ക്കുതിരായി റിപ്പോർട്ടു സമർപ്പിച്ചു. ക്യാനൽ ഉടമകളുടെ സ്വാധീനത്തിനും സമ്മർദ്ദത്തിനും കമ്മിറ്റിയംഗങ്ങൾ വഴങ്ങിയതാവാം ! ആകെക്കൂടി ആ ലണ്ടൻസന്ദർശനം സ്റ്റീഫൻസൺ അത്ര രസകരമായിരുന്നില്ല. വർദ്ധമാനമായ ഏതിർപ്പുകൾക്കുമുമ്പ് ബിൽ അവതരിപ്പിച്ചവർക്കെന്ന അതു പിൻപലിക്കേണ്ടതായി വരുന്നു.

പുതിയ ബിൽ

ഹസ്റ്റീസൺ-ന്റെ അശ്രാന്തപരിശ്രമം മൂലം റെയിൽവേ വിരോധം ക്രമേണ മാറുകയും, 1826-ൽ പാർലമെൻറിൽ അവതരിപ്പിക്കപ്പെട്ട പുതിയബിൽ പാർലമെൻറിന്റെ ഇരു സഭകളിലും പാസ്സാക്കപ്പെടുകയും ചെയ്തു. ആ വാർത്ത അത്യുഗ്രാഭേമതാടെ സ്റ്റീഫൻസൺ സ്വാഗതം ചെയ്തു.

പണിയാമംഭിക്കുന്നു

റെയിൽവേയുടെപണി ഉടനെ ആരംഭിക്കാൻ അതിന്റെ പ്രണേതാക്കൾ തീരുമാനിച്ചു. പണിയുടെ ചുമതല അന്നത്തെ അനിഷേധ്യ റെയിൽവേ വിദഗ്ദ്ധനായ സ്റ്റീഫൻസണെ അല്ലാതെ മറ്റൊരൊരാൾ എല്ലിക്കേ! സ്റ്റീഫൻസൺ പ്രധാന എഞ്ചിനീയറായി നിയമിതനായി, കാലം ഒട്ടും കളയാതെ ലൈനിന്റെ പണിയാരംഭിച്ചു. അതോടൊപ്പം ആ ലൈനിൽ ഉപയോഗിക്കാനുള്ള ലോക്കോമോട്ടീവ് നിർമ്മിക്കാനായി, അമേരിക്കയിൽപോയ മകൻ റോബർട്ടിനെ ഉടനെ തിരിച്ചുവിളിച്ചു. പണിയുടെ ഏറ്റവും വൈചമ്യമേറിയ ഭാഗം ചാറ്റ് മോസ്സ് [Chat Moss] എന്ന പതുപ്പനില പ്രദേശമായിരുന്നു. ഏകദേശം പന്ത്രണ്ടു ചതുരശ്രമൈൽ വിസ്തൃതിയുള്ള ചാറ്റ് മോസ്സിൽക്കൂടി റെയിൽവേയുടെ ഇടാൻ ഒക്കുകയില്ലെന്നും സർവ്വവും വിഴുങ്ങുന്ന ചാറ്റ് മോസ്സിന്റെ പെട്ടിക്കണ്ടിൽ സ്റ്റീഫൻസൺ അയാളുടെ തീവണ്ടിയും താങ്ങുപോകുമെന്നു പലരും പ്രവചിച്ചു. ചാറ്റ് മോസ്സിലെ റെയിൽപണിയുടെയും പണിക്കാരായ തൊഴിലാളികളുടെയും അത്യാഹിതങ്ങൾ സംബന്ധിച്ച കള്ളക്കഥകൾ, തല്ലുകകളിക്കളുടെ ആശിർവാദത്തോടെ നാട്ടിലാകെ പ്രചരിച്ചു. പലരും ലൈനിൽ പണിയെടുക്കാൻ വിസമ്മതിച്ചു. നേതാവിൽ വിശ്വാസമുണ്ടായിരുന്ന കുറെ ജോലിക്കാർ ദൃഢചിത്തരായി പണിയെടുത്തു. എതിരാളികളെ നിരാശരാക്കിക്കൊണ്ട് ചാറ്റ് മോസ്സിലെ ലൈൻപണി സ്റ്റീഫൻസൺ വിജയപൂർവ്വം പൂർത്തിയാക്കി. 1829-ൽ ഒരു തുരങ്കം ഉറപ്പുണ്ടായുള്ള സകലപണികളും പൂർത്തിയായി.

ആദ്യത്തെ ലോക്കോ-മൽസരം

ലിവർപൂൾ-മഞ്ചസ്റ്റർ ലൈനിൽ ഓടിക്കാനായി സ്വന്തം വക്ട്ഷാപ്പിൽ സ്റ്റീഫൻസൺ ഒരു ലോക്കോമോട്ടീവ് നിർമ്മിച്ചു. റോക്കറ്റ് (Rocket) എന്ന് നാമകരണം ചെയ്തു. പക്ഷേ, സംഗതികൾ ജനകീയമായിരിക്കണമെന്ന് നിർബന്ധമുണ്ടായിരുന്ന റെയിൽവേ ഭാരവാഹികൾ ഒരു തീവണ്ടി മൽസരം നടത്തി മറ്റു നിർമ്മാതാക്കളേയും പ്രോത്സാഹിപ്പിക്കാൻ തീരുമാനിച്ചു. മൽസരനിബന്ധനകൾ പരസ്യപ്പെടുത്തി.

നിബന്ധനകൾ

1. യന്ത്രം സ്വന്തം ശക്തികൊണ്ടുതന്നെ ഓടണം.
2. ആറ്റോസ്റ്റിൽ കൂടുതൽ ഭാരം പാടില്ല.
3. ഇരുപതുടൺ ഭാരം വഹിച്ചുകൊണ്ട് മണിക്കൂറിൽ പത്തു മൈലിൽ കുറയാത്ത വേഗത്തിൽ ഓടണം.
4. ബോയിലറിലെ ആവിമർദ്ദം പതുക്കെ ഇഞ്ചിന് 50 പൗണ്ടിൽ കൂടാൻ പാടില്ല.
5. സ്വയം പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഒരു വാൽവുവെട്ടുടെ ബോയിലറിന് രക്ഷാവാൽവുകൾ (safety valves) ഉണ്ടായിരിക്കണം.
6. ലോക്കോമോട്ടീവിന് ആറുപക്കങ്ങൾ ഉണ്ടായിരിക്കണം. അവ സ്പ്രിംഗ് ഘടിപ്പിച്ചവയുമായിരിക്കണം.
5. വില 550 പവനിൽ കൂടരുത്.
7. ജയിക്കുന്ന യന്ത്രം 500 പവൻ വിലയ്ക്ക് കമ്പനി വാങ്ങുന്നതാണ്.

ഈ ഭൂമിയിൽ ഇടംപ്രഥമമായി നടന്ന ആ 'ലോക്കോ മത്സരത്തിൽ' നാലു ലോക്കോമോട്ടീവുകൾ പങ്കെടുത്തു.

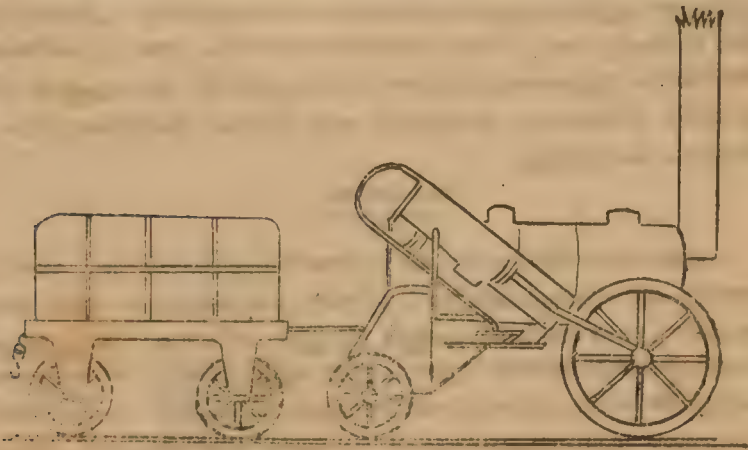
- 1) ജോൺ ബ്രയിത്വൈറ്റിസ് (John Braithwite), ജോൺ എറിക്സൺ (John Ericsson) എന്ന രണ്ടു യുവശുഭിനിയർമാർ കൂടി നിർമ്മിച്ച 'നോവൽറ്റി' (Novelty)
- 2) തിമോത്തി ഹാക്വർത്തിന്റെ (Timothy Hackworth) 'സാൻസ്പെയിൽ' (Sanspareil)
- 3) ബർസ്റ്റാളിന്റെ (Burstall) 'പെർസീവെൻസ്' (Perseverance')
- 4) സ്റ്റീഫൻസൺ നിർമ്മിച്ച 'റോക്കറ്റ്'

മത്സരത്തിൽ ചേരാൻ വന്ന മറ്റൊരാൾക്ക് പിൻവാങ്ങേണ്ടി വന്ന രസകരമായ ഒരു സംഭവവും ഉണ്ടായി. യന്ത്രശക്തിയേക്കാൾ കൂടുതലായി കൃത്യമായ വിശ്വസിച്ചിരുന്ന അയാൾ തന്റെ യന്ത്രത്തിനുള്ളിൽ ഒരു കമ്പിരയെ ഗോപനം ചെയ്തിരുന്ന വിവരം കണ്ടു പിടിക്കപ്പെട്ടു. പരിഹാസ്യമായ അയാൾ പിൻവാങ്ങി.

മത്സരം ആരംഭിക്കുന്നു

നിർമ്മാതാക്കൾ ലോക്കോമോട്ടീവുകൾ പരസ്പരം പരിശോധിച്ചശേഷം, അനേകായിരം കാഴ്ചക്കാർ നോക്കിനില്ക്കെ മത്സരം ആരംഭിച്ചു.

ആദ്യമായി 'റോക്കറ' ഓടി. വേഗം മണിക്കൂറിൽ പതിമൂന്നുമെങ്കിൽ മണ്ടാമതോടിയ 'നോവൽറ്റി'ക്ക് അതിന്റെ ഇരട്ടിയോളം വേഗമുണ്ടായിരുന്നു. പക്ഷെ അതിന് കേട സംഭവിച്ചതുകൊണ്ട് രണ്ടാംദിവസത്തെ മത്സരത്തിൽ പങ്കെടുക്കാൻ കഴിഞ്ഞില്ല. 'സാൻസ് പരീലി'ന്റെ ബോയിലറിൽ ഒരു തകരാറു കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ടതിനെ തുടർന്ന് അത് മത്സരത്തിൽ പ്രവേശിച്ചില്ല. 'പഴ സിംഹവൻസ്' വെറും ആറു മൈൽ വേഗത്തിൽ മാത്രമേ



ചിത്രം 12 റോക്കറ

നീങ്ങിയെങ്കിലും മണ്ടാം ദിവസത്തെ ഓട്ടത്തിൽ 'റോക്കറ'ന്റെ കഴിവുകൾ കൂടുതൽ പ്രകടമായി. 13 ടൺ ഭാരം വലിച്ചുകൊണ്ട് ആദ്യം 15 മൈൽ വേഗത്തിലും, പിന്നീട് 29 മൈൽ വേഗത്തിലും ഓടുകയുണ്ടായി. അതിനുശേഷം ഭാരം വലിക്കാതെ മണിക്കൂറിൽ 35 മൈൽ വേഗത്തിലോടി റിക്കാർഡ് സ്ഥാപിച്ചു. 'അതുതകരമായ' 35 മൈൽ വേഗത്തിൽ പാതയിലൂടെ മിന്നിമറഞ്ഞ 'റോക്കറ'നെ

നോക്കി കാഴ്ചക്കർ അമ്പരന്നുപോയി. ഡ്രൈവർ ഡിക്സൺ (Dickson) വായുപ്രവാഹത്തിന്റെ ആഘാതമേറു് മറിച്ചുപോയിരിക്കുമെന്ന് എല്ലാവരും ഭയന്നുപോയി. എന്നാൽ യന്ത്രം നിറുത്തിയ ശേഷം സുസ്തോവനെന്നായി ഇറങ്ങിവന്ന ഡിക്സൺ കൂടുതൽ 'അതു ത്'ത്തിനു കാരണമായി. സർവ്വജ്ഞപ്രകാരം 'റോക്കറ്റ്' ഒന്നാം സമ്മാനം നേടി. നിർമ്മാണത്തിൽ ചില പരിഷ്കാരങ്ങൾ വരുത്തിയതാണ് റോക്കറ്റിന്റെ വിജയത്തിനു കാരണം. 'റോക്കറ്റ്' ഇന്ന് ലണ്ടനിലെ ന്യൂൻസ് മ്യൂസിയത്തിൽ ഭദ്രമായി സൂക്ഷിച്ചിരിക്കുന്നു.

മഹത്തായ ഉൽഘാടനം

സമ്മാനാർഹമായ 'റോക്കറ്റ്' സ്റ്റീഫൻസൺ നിർമ്മിച്ച മറു് ഏഴു ലോക്കൊമോട്ടീവുകളും ഉപയോഗിച്ചുകൊണ്ടു്, നെപ്പോളിയനെ തോല്പിച്ച വെല്ലിംഗ്ടൺ പ്രളവിന്റെയും (Lord Wellington) ബ്രിട്ടീഷ് പ്രധാനമന്ത്രിയായിരുന്ന സർ റോബർട്ട് പീലിന്റെയും (Sir Robert Peel) മറ്റും മഹനീയ സാന്നിധ്യത്തിൽ, അഞ്ചുലക്ഷത്തിൽപരം പ്രേക്ഷകർ നോക്കിനില്ക്കെ, 1830 സെപ്റ്റംബർ 15-ാം തീയതി ലിവർപൂൾ-മഞ്ചസ്റ്റർ റെയിൽവേ ആർഭാടപൂർവ്വം ഉൽഘാടനം ചെയ്യപ്പെട്ടു.

ഒരു ദൂരത്തം

ഉൽഘാടനത്തിന്റെ ആദ്യദിനത്തിൽനിന്നിടയിൽ അതിദൂരത്തായ ഒരു സംഭവമുണ്ടായി. ലിവർപൂൾ-മഞ്ചസ്റ്റർ റെയിൽവേയ്ക്കു വേണ്ടി പാർലമെന്റിനകത്തും പുറത്തും വീരോടെ വാദിക്കുകയും, റെയിൽനിർമ്മാണത്തിലൂടെ രാജ്യപുരോഗതി കൈവരുത്താൻ വിശ്രമലേശംപോലുമില്ലാതെ പരിശ്രമിക്കുകയും ചെയ്ത രാജ്യസ്നേഹിയായ ലിവർപൂൾ M. P. വില്യം ഹസ്കിസൺ (William Huskisson) ഇടയ്ക്കൊരു സ്നേഹനിൽവച്ചു് ഒരു ട്രെയിനിൽ നിന്നിറങ്ങി ലൈൻ ക്രാസുചെയ്യാൻ ശ്രമിച്ചപ്പോൾ 'റോക്കറ്റ്' അദ്ദേഹത്തെ തട്ടിമറിച്ചിട്ടു. കഠിനമായ പരുക്കുപറ്റിയ ഹസ്കിസണെ ഉടൻ തന്നെ ഒരു ലോക്കൊമോട്ടീവിൽ കയറ്റി സ്റ്റീഫൻസൺ ഡാക്ടറുടെ അടുക്കൽ എത്തിച്ചെങ്കിലും മണിക്കൂറുകൾക്കകം അദ്ദേഹം മരിക്കുകയാണുണ്ടായതു്. റെയിൽവേയുടെ പ്രഥമ രക്തസാക്ഷിയായിത്തീർന്ന ഹസ്കിസൺ ഇന്നും ആദരിക്കപ്പെടുന്നു.

മഹാനായ സ്റ്റീഫൻസൺ

അന്ന് ഇംഗ്ലണ്ടിൽ ഏറ്റവും കൂടുതൽ അറിയപ്പെടുന്ന വ്യക്തി സ്റ്റീഫൻസൺ ആയിരുന്നു. എല്ലാവരും സ്റ്റീഫൻസണെ ബഹുമാനിച്ച് റെയിൽവേയുടെ പിതാവ് എന്ന അസൂലഭബഹുമതി ബഹുജനങ്ങൾ അദ്ദേഹത്തിനു നൽകി. സ്റ്റീഫൻസൺ-ന്റെ പ്രശസ്തി യൂറോപ്പിലും അമേരിക്കയിലും എത്തി. വിദൂരരാജ്യങ്ങളിൽ നിന്നുപോലും അദ്ദേഹത്തിന്റെ ലോക്കോമോട്ടീവുകൾക്ക് ഓർഡർ വന്നുതുടങ്ങി. ഫാക്ടറി അഭിവൃദ്ധിയിൽനിന്നും അഭിവൃദ്ധിയിലേയ്ക്ക് കതിച്ചുകയറി. വിദേശനാണ്ഡം ഇംഗ്ലണ്ടിലേക്കൊഴുകാൻ തുടങ്ങി. പല രാജ്യങ്ങളിൽനിന്നും അദ്ദേഹത്തിന് ക്ഷണക്കത്തുകൾ വന്നുകൊണ്ടിരുന്നു. കൗമാരത്തിൽ കാലിമേച്ചനടന്ന സ്റ്റീഫൻസൺ ലോകപാലകരാൽ അംഗീകരിക്കപ്പെട്ടു.

'Self work and hard work' 'സ്വപ്രയത്നം, കഠിനപ്രയത്നം. അതായിരുന്നു സ്റ്റീഫൻസൺന്റെ മുദ്രവാക്യം. അതദ്ദേഹം ആജീവനാന്തം പ്രയോഗത്തിൽ വരുത്തിയിരുന്നു. ലണ്ടൻ-ബർമിംഗ്ഹാം (London-Birmingham) റെയിൽവേയുടെ സർവ്വേ നടത്താൻ സ്റ്റീഫൻസൺ ആ ലൈനിലുടനീളം ഇരുപതു പ്രാവശ്യം നടന്നു എന്നു പറഞ്ഞാൽ നിങ്ങൾ വിശ്വസിക്കുമോ? വിശ്വസിച്ചുകൊള്ള. അതു ശരിയാണ്.

റെയിൽവേ ട്രാന്റ

റെയിൽവേ ആശയം ഇംഗ്ലണ്ടിൽ സാമ്പ്രതികമായിത്തീർന്നു. ആർക്കും കത്തകാവകാശം ഉണ്ടാകാതിരിക്കാൻ ചെറിയ പ്രൈവറ്റ് റെയിൽവേകൾ എന്ന ആശയമാണ് പാർലമെന്റ് അംഗീകരിച്ചത്. ഇതനുസരിച്ച് അനേകം റെയിൽവേക്കമ്പനികൾ ഇംഗ്ലണ്ടിൽ രൂപീകരിക്കപ്പെട്ടു. 1845-ൽ 620 റെയിൽവേക്കമ്പനികൾ ഇംഗ്ലണ്ടിൽ നിലവിൽവന്നു. അവയിൽ വളരെ കുറച്ചുമാത്രമേ ഫലപ്രദമായുള്ളൂ. മിക്ക കമ്പനികളും പാപ്പരായി. ഷെയറടങ്ങിയ അനേകായിരം ജനങ്ങൾക്ക് പണം നഷ്ടപ്പെട്ടു. ഫ്രാൻസിലും ഇതേ അനുഭവം തന്നെ ഉണ്ടായി. 1846-ൽ ആകെ ഉണ്ടായിരുന്ന 21 പ്രത്യേക

നികളിൽ പത്തൊമ്പതും പാപ്പയായി. അനാരോഗ്യകരമായ ഈ 'റെയിൽവേട്രാസ്' സ്റ്റീഫൻസൺ ഇഷ്ടപ്പെട്ടില്ല; അദ്ദേഹം പലരെയും വിലക്കുകയും ചെയ്തു.

യൂറോപ്പുമുഴുവൻ വളരെക്കാലം സ്റ്റീഫൻസൺ നിർമ്മിച്ച ലോക്കൊമോട്ടീവുകൾ ഉപയോഗിച്ച അക്കാര്യത്തിൽ ഇംഗ്ലണ്ടിനകത്തു കവ്യാപാരം തന്നെയായിരുന്നു. യൂറോപ്പിലും അമേരിക്കയിലും സ്റ്റീഫൻസൺ ലോക്കൊമോട്ടീവിന്റെ 4 അടി 8½ ഇഞ്ചു ഗേജ് (gauge) സ്ഥാപിതമായി. സ്റ്റാൻഡേർഡ് ഗേജ് (standard gauge) എന്നറിയപ്പെടുന്ന ഈ ഗേജ് ഇന്ന് മിക്ക രാജ്യങ്ങളിലും നിലവിൽ വന്നത് സ്റ്റീഫൻസൺ-ലോക്കോകളുടെ പ്രചാരത്തിൽ നിന്നാണ്.

വിടവാങ്ങൽ

അശ്രാന്തപരിശ്രമംമൂലം രാജ്യത്തിനും മനുഷ്യസമുദായത്തിനും വിലപ്പെട്ട നേട്ടങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കിക്കൊടുത്ത ഈ സേവനപരിതൻ 1848-ൽ കാലയവനികയ്ക്കുള്ളിൽ തിരോധാനം ചെയ്തു; തന്റെ പ്രയത്നവല്ലരി പുത്തുകായ്ച്ചുണ്ടായ ഫലങ്ങൾ ആവോളം ആസ്വദിച്ച ശേഷം, ഭാരീഭൃത്തിന്റെ അടിത്തട്ടിൽനിന്നും സ്വപ്രയത്നംമൂലം കബേരപദവിയിലേക്കുയർന്ന സ്റ്റീഫൻസൺ എന്നും വിനയവാനും ഭയാശീലനും ആയിരുന്നു. അദ്ദേഹത്തിന്റെ പ്രയത്നഫലമാണ് ലോകമെമ്പാടും കാണപ്പെടുന്ന റെയിൽവേകൾ. ആധുനിക റെയിൽവേയുടെ പിതാവിനെ സമുദായം ഓർക്കലും മറക്കാതിരിക്കട്ടെ !

ആവിയത്രം പ്രവർത്തിക്കുന്നതെങ്ങനെ?

നിരാവിക്ക് ബലം പ്രയോഗിക്കാൻ കഴിവുണ്ടെന്ന് ആവിയത്രം കണ്ടുപിടിക്കുന്നതിന് വളരെ മുമ്പുതന്നെ മനുഷ്യർ അറിഞ്ഞിരുന്നു. ചട്ടികൊണ്ടെടുത്ത പാത്രത്തിൽ ജലം തിളക്കുമ്പോൾ ചട്ടിയെ ഇടയ്ക്കിടയ്ക്ക് ഉയർത്തിക്കൊണ്ട് ആവി പുറത്തുവരുന്നത് നിങ്ങൾ കണ്ടിട്ടില്ലേ? ആവിക്ക് ബലം പ്രയോഗിക്കാൻ സാധിക്കുമെന്ന് ഇതിൽനിന്നും അനുമാനിക്കാമല്ലോ. ഈ ബലം പ്രയോജനപ്പെടുത്തി ഒരു പക്വത്തെ കറക്കിയാൽ ആവിയുടെ ശക്തി നമുക്ക് പ്രയോജനപ്പെടുത്താം.

ആവി പക്വത്തെ കറക്കുമോ?

ആവി എങ്ങനെയാണ് ഒരു പക്വത്തെ കറക്കുന്നത്? ആവിയത്രത്തിന്റെ പ്രവർത്തനം ആർക്കും നിഷ്പ്രയാസം മനസ്സിലാക്കാം.

പുറം ചെത്തിരിക്കുന്ന ചിത്രം നോക്കൂ, എന്താണതിൽ കാണുന്നത്? ഇരുമ്പ് പണിക്കാരൻ അടുപ്പിനു സമീപം ഇരുന്നുകൊണ്ട് കയ്യെത്താത്ത ദൂരമുള്ള പക്വം കറക്കുന്നു. ഇത് നിങ്ങളിൽ പലരും



ചിത്രം 13 കൊല്ലൻ കാരാടി പ്രവർത്തിപ്പിക്കുന്നു.

കണ്ടിട്ടുണ്ട്; അതിന്റെ പ്രവർത്തനം മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ട്. കൊല്ലൻ എങ്ങനെയാണ് ആ പക്വം കറക്കുന്നത്? എത്ര നിസ്സാരമായ ചോദ്യം. ഒരു നിമിഷ ദണ്ഡ് അയാൾ മുമ്പോട്ടും പിറകോട്ടും ചലിപ്പിക്കുന്നു. അപ്പോൾ ഭംഗ്യമായി ബന്ധമുള്ള പക്വം കറങ്ങുന്നു. പക്ഷെ, ആവിയത്രവുമായി ഇതിനുള്ള ബന്ധമെന്ത്? എന്ന ചോദ്യം

മാണ് നിങ്ങളുടെ മനസ്സിലുടിക്കുന്നത്. രണ്ടിന്റെയും പ്രവർത്തനം ഒന്നുപോലെയാണ്, ഋജുപലനം (ദണ്ഡിന്റെ മുന്പോട്ടും പിമ്പോട്ടുമുള്ള ചലനം) പാക്രികപലനം (പക്രത്തിന്റെ വൃത്താകൃതിയിലുള്ള ചലനം) മാക്കി മാറ്റാമെന്ന തത്വം തന്നെയാണ് ആവിയന്ത്രത്തിലും പ്രയോജനപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നത്.

ഇനി ആവി ഉപയോഗിച്ച് ഏതെങ്കിലുമൊരു വസ്തുവിനെ തള്ളിനീക്കിയാൽ മതിയല്ലോ, ഇതെങ്ങനെ സാധിക്കാം? സിലിണ്ടറുകളായിട്ടുള്ള ഒരു കഴലും അതിൽ കൃത്യം കടക്കുന്ന ഒരു ചെറിയ കുട്ടിസിലിണ്ടറും സങ്കല്പിക്കുക. കഴലിന് സിലിണ്ടർ എന്നും



ചിത്രം 14 പിസ്റ്റൺ സിലിണ്ടർ

1 പിസ്റ്റൺ 2 സിലിണ്ടർ

അതിൽ കൃത്യം പലിക്കത്തക്കവിധം നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്ന കുട്ടിസിലിണ്ടറിന് പിസ്റ്റൺ എന്നും പറയാം. സിലിണ്ടറിന്റെ അകത്തു വ്യാസവും പിസ്റ്റണിന്റെ വ്യാസവും തുല്യമാക്കിയിരിക്കണം.

സിലിണ്ടറികളെന്ന് പിസ്റ്റൺ വയ്ക്കുക. പിന്നീട് സിലിണ്ടറിന്റെ A എന്ന അറ്റത്തുകൂടി ആവി അകത്തു കടത്തിയാൽ പിസ്റ്റൺ ക്രമേണ B എന്ന അറ്റത്തേയ്ക്ക് നീങ്ങുന്നതാണ്. അതിനു ശേഷം സിലിണ്ടറിന്റെ B എന്ന അറ്റത്തുകൂടി ആവി അകത്തു കടത്തിയാൽ പിസ്റ്റൺ B യിൽനിന്ന് A യിലേയ്ക്കും നീങ്ങുന്നതാണ്. ഇക്കാര്യം മനസ്സിലാക്കാൻ വിഷമമുണ്ടോ? ഇല്ല. പക്ഷെ ഇതെങ്ങനെ സാധിക്കാം? അതാണ് പ്രശ്നം.

സിലിണ്ടറിന്റെ അറ്റങ്ങൾ അടച്ചശേഷം ഒരുവശത്തു് അറ്റങ്ങൾക്ക് സമീപമായി A, B എന്ന രണ്ടു ചോരങ്ങൾ ഇടുക. ഈ ചോരങ്ങൾ മറ്റൊരു അടയ്ക്കുകയും തുറക്കുകയും ചെയ്യുന്നതിന് സിലിണ്ടറിന്റെ വശങ്ങളിൽ തെന്നിനീങ്ങുന്ന (slide ചെയ്യുന്ന) ഒരു വരമ്പ് പലിപ്പിക്കുക. ഇതിന് സ്ലൈഡ് വാൽവ് (slide വാൽവ്)

വ്) എന്നു പറയാം. പിസ്റ്റണിനെ പുറത്തു ക്ഷയിപ്പിക്കുവാനായി ബന്ധിക്കാൻ ഒരു ഭണ്ഡം (piston rod), ചാൽവനെ ചലിപ്പി



ചിത്രം 15 ആവിയന്ത്രം.

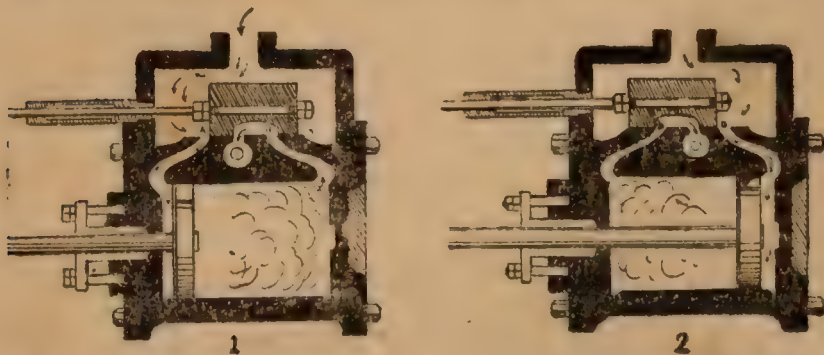
- | | |
|--|--------------|
| 1 സിലിണ്ടർ | 2 പിസ്റ്റൺ |
| 3 പിസ്റ്റൺഭണ്ഡം | 4 റൈഡ്‌വാൽവ് |
| 5 കണക്ഷിംഗ് റോഡ് | |
| 6 ആവിത്തറ (അമ്പടയാളം ആവിയുടെ ഗതി സൂചിപ്പിക്കുന്നു) | |
| A. B സിലിണ്ടറിലെ ദ്വാരങ്ങൾ | F ഫ്ലൈവീൽ |
| C ക്രാങ്ക് | |

ക്കാൻ സഹായിക്കുന്ന ഒരു ഭണ്ഡം (connecting rod) ചിത്രത്തിൽ കാണുന്നതുപോലെ ക്രമീകരിക്കുക. ചേർപ്പുകൾ എല്ലാം ആവി ചോർന്നുപോകാത്തവിധം ദൃഢമായിരിക്കണം.

പുറത്തോര ബോയിലിൽനിന്നും വരുന്ന നീരാവി ആവി അറയിൽ പ്രവേശിക്കുന്നതായി സങ്കല്പിക്കുക. B എന്ന ദ്വാരത്തെ റൈഡ്‌വാൽവ് അടച്ചിരിക്കുന്നതുകൊണ്ട് ആവി A യിൽകൂടി സിലിണ്ടറിൽ പ്രവേശിച്ച് പിസ്റ്റണെ B യിലേയ്ക്കു തള്ളിനീക്കുന്നു. പിസ്റ്റൺ B യിൽ എത്തുന്നതിന് അല്പം മുമ്പായി റൈഡ്‌വാൽവ് വിപരീതദിശയിൽ അല്പം നീങ്ങി A എന്ന ദ്വാരത്തെ അടയ്ക്കുന്നതാണ്. അപ്പോൾ B എന്ന ദ്വാരം തുറക്കുന്നതുകൊണ്ട്, ആവി B യിൽകൂടി സിലിണ്ടറിൽ കടന്ന് പിസ്റ്റണെ മറുപശ തള്ളിനീക്കും. തള്ളി A യിലേയ്ക്കു നീക്കുന്നു. ഒരു ഷാഫ്റ്റിന്റെ (shaft)

രണ്ടുവിധാന ക്രാങ്ക് (crank) കളുമായി പിസ്റ്റൺ സ്ക്രൈഡ് വാൽവ്. ഘടിപ്പിച്ചാൽ അവ ആവശ്യമായ രീതിയിൽ ചലിപ്പിക്കാവുന്നതാണ്. പിസ്റ്റൺ A യിൽ എത്തുന്നതിന് അല്പം മുമ്പായി സ്ക്രൈഡ് വാൽവ് വിപരീതദിശയിൽ ചലിച്ച് A എന്ന ദ്വാരം തുറക്കുകയും B എന്ന ദ്വാരത്തെ വീണ്ടും അടയ്ക്കുകയും ചെയ്യും. അങ്ങനെ പ്രവർത്തനം ആവർത്തിക്കപ്പെടുന്നതുകൊണ്ട് യന്ത്രം തുടർന്നു പ്രവർത്തിക്കുന്നതാണ്. ഋജുരേഖയിലുള്ള പിസ്റ്റൺ-ചലനം ഷാഫ്റ്റിൽ ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന ഫ്ലൈവീലിന്റെ (fly wheel) വക്രചലനത്തിന് കാരണമാകുന്നു.

എന്താ, ആവിയന്ത്രത്തിന്റെ പ്രവർത്തനം ലളിതമല്ലേ? അതേ, പക്ഷെ ഒരു സംശയം. സിലിണ്ടറിൽ ആദ്യം കയറിയ ആവി പുറത്തുപോകുന്നതെങ്ങനെ? ഒന്നാംതരം പോദ്യം, അതൊരു പ്രശ്നമാണ്. കണ്ടുപിടിത്തക്കാരെ കണക്കിലെറെ കഴക്കിയ ഒരു പ്രശ്നമാണിത്. അജയ്യമായ ബുദ്ധിശക്തി അതിന്റത്തരം കണ്ടുപിടിച്ചു. സ്ക്രൈഡ് വാൽവിനകത്തുകൂടി ജോലിചെയ്തു ക്ഷീണിച്ച ആവിയെ



ചിത്രം 16

1. പിസ്റ്റൺ A യിൽനിന്ന് B യിലേക്കു സഞ്ചരിക്കുന്നു
2. പിസ്റ്റൺ B യിൽനിന്ന് A യിലേക്കു സഞ്ചരിക്കുന്നു

(സ്ക്രൈഡ് വാൽവിനകത്തുകൂടി ആവിക്ക് പോകാനുള്ള മാർഗ്ഗം തുറക്കുക. സ്ക്രൈഡ് വാൽവിൽനിന്ന് ആവി പുറത്തുക്കയയ്ക്കുന്ന ശ്രമികരണങ്ങൾ ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിട്ടില്ല)

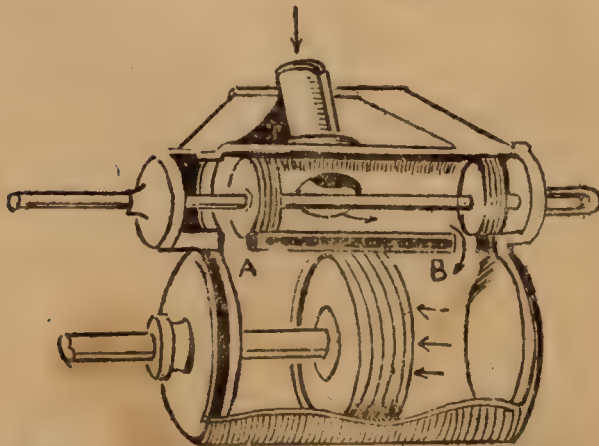
പുറത്തുവിടാം. അതെങ്ങനെയാണെന്ന് അടുത്ത ചിത്രത്തിൽനിന്നും മനസ്സിലാക്കാം.

സിലിണ്ടറിന്റെ A എന്ന ഭാഗം തുറന്നിരിക്കുമ്പോൾ B എന്ന ഭാഗത്തെ സ്ക്രൈഡ് വാൽവ് അടച്ചുകയ്യുന്നു. ആ അവസരത്തിൽ B-യം സ്ക്രൈഡ് വാൽവിനകത്തുകൂടിയുള്ള ആവി മാഗ്നം. തമ്മിൽ ബന്ധമുള്ളതുകൊണ്ട് സിലിണ്ടറിനകത്തുള്ള ആവിക്ക് B വഴി സ്ക്രൈഡ് വാൽവിൽ പ്രവേശിച്ച് അവിടെ നിന്നും പുറത്തുപോകാം. അതുപോലെതന്നെ, B തുറക്കുമ്പോൾ A എന്ന ഭാഗവും സ്ക്രൈഡ് വാൽവിലെ ആവി മാഗ്നം. തമ്മിൽ ബന്ധമുണ്ടാവുകയും സിലിണ്ടറിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന 'ക്ഷീണിച്ച്' ആവി A വഴി സ്ക്രൈഡ് വാൽവിൽ പ്രവേശിച്ച് അവിടെ നിന്നും പുറത്തുപോവുകയും ചെയ്യുന്നു.

പിസ്റ്റൺ വാൽവ് Piston Valve

ആധുനിക ലോക്കോമോട്ടീവുകളിൽ സ്ക്രൈഡ് വാൽവിനെ (ക്കുറേ കാര്യക്ഷമമായി പ്രവർത്തിക്കുന്ന പിസ്റ്റൺ വാൽവുകൾ Piston valve) ഉപയോഗിക്കുന്നു. അതിന്റെ പ്രവർത്തനം മിക്കവാറും സ്ക്രൈഡ് വാൽവിന്റെതു പോലെതന്നെ.

ചിത്രം 17 നോക്കുക. നമ്മുടെ സാധാരണ തീവണ്ടി എൻജിന്റെ (locomotive) വശങ്ങളിൽ നിങ്ങൾ കണ്ടിട്ടുള്ള ഉപകരണത്തിന്റെ ചിത്രമാണിത്. അതിന്റെ ആന്തരഘടന കാണാൻ



ചിത്രം 17 പിസ്റ്റൺ വാൽവിന്റെ പ്രവർത്തനം

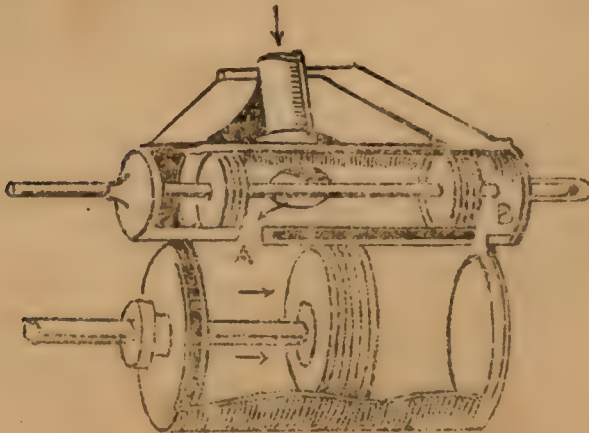
വേണ്ടി ഒരുവശം അല്പം മുറിച്ചുമാറ്റിയിരിക്കുന്നതായിട്ടാണ് ചിത്രീകരിച്ചിരിക്കുന്നത്.

ഒരു സിലിണ്ടറിനകത്തു് പിസ്റ്റൺ ചലിക്കുന്നതുപോലെയാണു് ഈ വാൽവ് പ്രവർത്തിക്കുന്നതു്. അതുകൊണ്ടാണു് ഇതിനു് പിസ്റ്റൺ വാൽവ് എന്നു ചൊല്ലുന്നതു്.

പ്രവർത്തനം.

പിസ്റ്റൺ B അറത്തുനിന്നും A അറത്തേക്കു നില്ക്കുന്നതാണു് ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതു്. ബോയിലറിൽ നിന്നുള്ള ആവി B വഴി സിലിണ്ടറിൽ പ്രവേശിച്ചു് പിസ്റ്റണെ തള്ളിനില്ക്കുന്നു. അപ്പോൾ സിലിണ്ടറിലുള്ള ആവിജ് A വഴി ആവിനെ പുറത്തു വിടുന്ന എക്സൗസ്റ്റ് (exhaust) കഴലിൽ പ്രവേശിക്കുകയും അവിടെനിന്നു് പുറത്തുപോവുകയും ചെയ്യാം.

പിസ്റ്റൺ A-യ്ക്കു സമീപം എത്തുമ്പോഴേയ്ക്കും വാൽവ് അൽപം ചലിച്ചു്, A-യും എക്സൗസ്റ്റും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം ഇല്ലാതാക്കുകയും,



ചിത്രം 18

A-യിൽക്കൂടി ആവി സിലിണ്ടറിൽ കടക്കുന്നു. സിലിണ്ടറിനകത്തുള്ള ആവി B വഴി എക്സൗസ്റ്റ് കഴലിലൂടെ പുറത്തുപോകുന്നു.

പകരം A-യും ആവിധിയും തമ്മിൽ ബന്ധം ഉണ്ടാക്കുകയും ചെയ്യും. അതെങ്ങനെയെന്നു ചിത്രം 18-ൽനിന്നും മനസ്സിലാക്കാം. A-യിൽ കൂടി സിലിണ്ടറിൽ പ്രവേശിക്കുന്ന ആവി പിസ്റ്റണിനെ B-ത്തോളം തള്ളുന്നു. അപ്പോൾ B-യും എക്സ്ഫാൻഡും തമ്മിൽ ബന്ധമുള്ളതുകൊണ്ട് സിലിണ്ടറിലെ 'ക്ഷീണിച്ച' ആവി B വഴി എക്സ്ഫാൻഡിലൂടെ പുറത്തുപോകുന്നു. പിസ്റ്റൺ B-യിൽ എത്തുന്നതിനോടുകൂടി വാൽവ് ചലിച്ച് B-യും ആവിത്തറയും തമ്മിൽ വീണ്ടും ബന്ധം പുലർത്തുന്നു. അതുകൊണ്ട് പ്രവർത്തനം ആവർത്തിക്കുകയും യന്ത്രം തുടർന്നു പ്രവർത്തിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

പിസ്റ്റൺ സിലിണ്ടറിൽ സഞ്ചരിക്കാവുന്ന ദൂരത്തിനു പിസ്റ്റണിന്റെ സ്ട്രോക്ക് (stroke) എന്നു പറയുന്നു. ആവി വികാസമുള്ള വസ്തുവായതുകൊണ്ട് മുഴുവൻ സ്ട്രോക്കിനും ആവി സിലിണ്ടറിൽ കടത്തണമെന്നില്ല. സ്ട്രോക്ക് ഏതാണ്ട് പകുതിയാകുമ്പോൾ സിലിണ്ടറിലേക്കുള്ള ആവിയുടെ പ്രവേശനം നിറുത്തുന്നു. സിലിണ്ടറിൽ കടന്നുകൂടിയ ആവിയുടെ വികാസം കൊണ്ട് പിസ്റ്റൺ തുടർന്നു ചലിക്കുന്നതാണ്. അല്പം കുറഞ്ഞ വേഗത്തിൽ. ആവിയുടെ പ്രവേശനത്തെ നിയന്ത്രിക്കുന്നതിനു ഡ്രൈവർ പ്രവർത്തിപ്പിക്കുന്ന ഒരു ഉപകരണമാണ് റിവേഴ്സിംഗ് ഗിയർ (reversing gear). ഇതിനെ പ്രവർത്തിപ്പിക്കുന്ന ഉത്തോലകം ഡ്രൈവറുടെ ക്യാബിനിൽ ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു.

ചലനമഹിതമായി നിൽക്കുന്ന ട്രെയിൻ സ്റ്റാർട്ട് [start] ചെയ്യുന്നതിനു താമതമ്യേന കൂടുതൽ ശക്തി ആവശ്യമുള്ളതുകൊണ്ട് സ്റ്റാർട്ടിംഗ് സമയത്തു് മുക്കാൽ സ്ട്രോക്കുവരെ സിലിണ്ടറിൽ ആവി പ്രവേശിപ്പിക്കുന്നു. അതിനു വികസിക്കാൻ സ്ഥലമില്ലാത്തതുകൊണ്ട് വൻമർദ്ദത്തിൽതന്നെ എക്സ്ഫാൻഡ് വഴി പുറത്തുവരുന്നു. അതുകൊണ്ടാണ് യാത്രയാരംഭിക്കുമ്പോൾ, സ്റ്റോപ്പനാത്തകമിയ ശബ്ദത്തോടുകൂടി തീവണ്ടി ആവിയും പുകയും പുറത്തു തള്ളുന്നതു്. ട്രെയിനിന്റെ വേഗം കൂടുന്തോറും റിവേഴ്സിംഗ് ഗിയർ പ്രവർത്തിപ്പിച്ച് സിലിണ്ടറിൽ പ്രവേശിപ്പിക്കുന്ന ആവി കുറയ്ക്കുന്നതാണ്. ആവശ്യമുള്ള വേഗമെത്തിക്കഴിഞ്ഞാൽ പിസ്റ്റൺ-സ്ട്രോക്കിന്റെ ഏകദേശം 15 ശതമാനത്തിനു മാത്രമേ ആവി കടത്തുകയുള്ളൂ. റിവേഴ്സിംഗ് ഗിയറിന്റെ പ്രവർത്തനം ഏറ്റവും കൂടുതലാകുമ്പോൾ യന്ത്രം തിരിഞ്ഞു കുറയ്ക്കുന്നതാണ്.

തീവണ്ടിയുടെ ഉപ്പടി [hump]

ബോയിലറിൽനിന്നും ആവിഷ്കലിലേക്കു കടക്കുന്ന ആവിയുടെ അളവു നിയന്ത്രിക്കാൻ ഒരുപകരണമുണ്ട്. അതാണ് റെഗുലേറ്റർ [regulator]. ഇത് മോട്ടോർകാറിന്റെ ആക്സിലറേറ്ററിനോടു് [accelerator] താരതമ്യപ്പെടുത്താവുന്നതാണ്. റെഗുലേറ്ററിന്റെ വാൽവ് സാധാരണയായി ബോയിലറിനു മുകളിലായിരിക്കും. റെഗുലേറ്റർ ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന ഭാഗമാണ് കാളയുടെ ഉപ്പടി പോലെ, പക്ഷേലിനു പിന്നിലായി. ലോക്കോമോട്ടീവിനു മുകളിൽ കാണപ്പെടുന്നത്.

ഡ്രൈവറുടെ ക്യാബിനിൽ അനേകം ഉപകരണങ്ങളും ഡയലുകളും ഉണ്ട്. ഓരോന്നും ഓരോ കാര്യം സൂചിപ്പിക്കുന്നതാണ്. ബോയിലറിലെ ജലത്തിന്റെ അളവ്, ആവിയുടെ മർദ്ദം, ആവിയുടെ സെമ്പറച്ചർ, അടുപ്പിന്റെ ചൂട്, വണ്ടിയുടെ വേഗം, തുടങ്ങിയ നിരവധി കാര്യങ്ങൾ കാണിക്കുന്നതിന് പ്രത്യേകം പ്രത്യേകം ഉപകരണങ്ങളുണ്ട്. പക്ഷേ കാബിനിലെ ഏറ്റവും പ്രധാനപ്പെട്ട ഉപകരണങ്ങൾ റെഗുലേറ്ററും, റിവേഴ്സിംഗ് ഗിയറുമാണ്. അവ ഏറ്റവും കാര്യക്ഷമമായി കൈകാര്യം ചെയ്യുന്നതിലാണ് ഡ്രൈവറുടെ സാമർത്ഥ്യം സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത്.

ബോയിലർ

ഉന്നതമർദ്ദത്തിലുള്ള ആവിയില്ലാതെ യന്ത്രം പ്രവർത്തിപ്പിക്കാൻ സാധ്യമല്ലല്ലോ. എവിടെയാണീ ആവി ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നത്? ജലം തിളപ്പിച്ച് ആവി ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്ന ഉപകരണമാണ് ബോയിലർ. ലോക്കോമോട്ടീവിന്റെ ഏകദേശം മൂക്കാൽ നീളം ബോയിലറിന്റേതാണ്. ഇതിന് പ്രധാനമായി മൂന്നു ഭാഗങ്ങളുണ്ട്.

1. ഫയർ ബോക്സ് [fire box] ഇവിടെ തീയെരിക്കുന്നു
2. ബാരൽ [barrel] ഇതിൽ ജലം തിളയ്ക്കുന്നു
3. സ്മോക്ക്ബോക്സ് [smoke box] പുക ഈ ഭാഗത്തു് തിങ്ങിക്കൂടുന്നു.

ബോയിലറിന്റെ ശേഷി എങ്ങനെ വർദ്ധിപ്പിക്കാം?

ബാരലിലാണ് ജലം തിളയ്ക്കുന്നത്. ബാരലിന്റെ കൂടുതൽ ഭാഗത്തു് ചൂടേല്ക്കുമെങ്കിൽ ജലം വേഗം തിളയ്ക്കുന്നതാണ്. ബാരലിന്റെ പ്രതലം വർദ്ധിപ്പിക്കണമെന്നു സാരം.

ആധുനിക ലോക്കോമോട്ടീവിന്റെ ബാരലിൽ fire box മുതൽ smoke box വരെ എത്തുന്ന അനേകം കഴലുകൾ ഉണ്ടു്. ഇവയ്ക്കു് ഫയർ ട്യൂബുകൾ (fire tubes) എന്നു പേർ, fire-box-ൽ നിന്നുള്ള ചൂടുവാതകങ്ങൾ fire tubes വഴി smoke box-ൽ എത്തുമ്പോൾ കഴലുകൾക്കു ചുറ്റും ബാരലിനകത്തു നിൽക്കുന്ന ജലത്തിനു് കൂടുതൽ ചൂടു ലഭിക്കുന്നു. അങ്ങനെ തീയും ബാരലും തമ്മിലുള്ള സമ്പർക്കതലം വർദ്ധിപ്പിച്ചു് ബോയിലറിന്റെ ശേഷി വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നു.

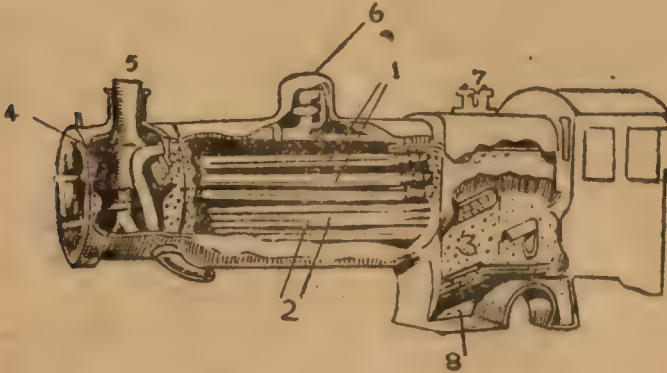
Super-Heater Tubes

ബോയിലറിന്റെ ശേഷി മറ്റൊരുതരത്തിലും കൂട്ടാവുന്നതാണ്. ആവിയുടെ ടെമ്പറേച്ചർ വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നതിന്നുസരിച്ചു് അതിന്റെ മർദ്ദവും ജോലിചെയ്യുന്നള്ള കഴിവു കൂടുന്നതാണ്. സൂപ്പർ ഹീറ്റർ കഴലുകൾ (Super-heater tubes) എന്നറിയപ്പെടുന്ന ചെറിയ കഴലുകൾ ഉപയോഗിച്ചു്, കൂടുതൽ ഇന്ധനച്ചെലവില്ലാതെ ആവിയുടെ ടെമ്പറേച്ചർ വർദ്ധിപ്പിക്കാം. ബോയിലറിൽ നിന്നുള്ള ആവി ചെറിയ കഴലുകളിൽ കൂടി കടത്തുക. Super-heater tubes എന്നറിയപ്പെടുന്ന ഈ കഴലുകൾ ബാരലിന്റെ ഉയന്നഭാഗത്തുള്ള ഫയർ ട്യൂബുകളിൽ കൂടികടത്തുക. Fire box-ൽ നിന്നുള്ള ചൂടുവാതകങ്ങൾ fire-tube-ൽ കൂടി കടന്നുപോകുന്നതുകൊണ്ടു് അവയിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന Super-heater tube-ൽ ഉള്ള ആവിയുടെ ടെമ്പറേച്ചർ ഏകദേശം 700°F വരെ ഉയരുന്നു. ഈ ചൂടേറിയ ആവി സിലിണ്ടറിൽ പ്രവേശിക്കുമ്പോൾ താരതമ്യേന കൂടുതൽ ജോലിചെയ്യുന്നതാണ്. അങ്ങനെ സൂപ്പർ ഹീറ്റർ ട്യൂബുകൾ ഉപയോഗിച്ചും ആധുനിക ലോക്കോമോട്ടീവുകളുടെ പ്രവർത്തനശേഷി വർദ്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു.

മക്ഷാവാൽവുകൾ [Safety Valves]

ഉന്നതമർദ്ദത്തിൽ ആവി ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്ന ലോക്കോമോട്ടീവിന്റെ ബോയിലറും, ആ മർദ്ദം കൂടിയ ആവി അകത്തുകടന്നു പ്രവ

ത്തിക്കുന്ന സിലിണ്ടറും ആവി അറയും മറ്റും കനം കൂടിയതും ബല മേറിയതുമായ ഉരുക്കുകൊണ്ട് നിർമ്മിക്കേണ്ടതാവശ്യമാണ്. അല്ലെ



ചിത്രം 19

ബോയിലറിലെ ഭാഗങ്ങൾ

- | | |
|-----------------------|--------------------|
| 1. Super-heater tubes | 2. Fire-tubes |
| 3. Fire-box | 4. Smoke-box |
| 5. Chimney | 6. Regulator valve |
| 7. Whistle | 8. Ash pan |

ങ്കിൽ അവ പൊട്ടിത്തെറിച്ചു അപകടം ഉണ്ടാകാനിടയുണ്ട്. ഇന്നത്തെ ലോക്കോമോട്ടീവിന്റെ ബോയിലറിൽ ആവിമർദ്ദം ചതുര ശ്രദ്ധയോടെ 150 പൗണ്ടുവരെയായിരിക്കും. അതു താങ്ങാനുള്ളബലം ബോയിലർ ഭിത്തിക്കുണ്ടായിരിക്കുകയും ചെയ്യും. എന്നാൽ ഏതെങ്കിലും കാരണംകൊണ്ട് ബോയിലറിലെ മർദ്ദം ക്രമാതീതമായി വർദ്ധിച്ചാൽ കാര്യം അപകടമാകും. അങ്ങനെ സംഭവിക്കാതിരിക്കാൻ ബോയിലറിൽ സേഫ്റ്റിവാൽവ് (Safety valve) ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. ഒരു നിശ്ചിത പരിധിക്കുമേൽ മർദ്ദമുണ്ടായാൽ safety valve സ്വയം തുറന്ന് അധികമുള്ള ആവി പുറത്തുകളഞ്ഞു അപകടം ഒഴിവാക്കുന്നതാണ്.

'ക്ഷിണിച്ച' ആവി എങ്ങനെ പ്രയോജനപ്പെടുത്താം?

ജോലിപെയ്തു 'ക്ഷിണിച്ച' exhaust കഴലിൽകൂടി പുറത്തു വരുന്ന ആവി നേരിട്ട് അന്തരീക്ഷത്തിൽ വിടാതെ smoke box-ൽ കൂടി പുറത്തുപോകാനനുവദിച്ചാൽ ആവിയുടെ മർദ്ദം മൂലം പുക അതിവേഗം പുറത്തുപോകുന്നതാണ്. അതനുസരിച്ച് fire box-ൽ കൂടിയുള്ള വായുപ്രവാഹം വർദ്ധിക്കുകയും ഇന്ധനത്തിന്റെ ജ്വലനം കൂടുതൽ കാര്യക്ഷമമാകുകയും ചെയ്യുന്നു. അങ്ങനെ 'ക്ഷിണിച്ച' ആവി ലോക്കോമോട്ടീവിന്റെ ശേഷി വർദ്ധിപ്പിക്കാൻ ഇന്ന് പ്രയോജനപ്പെടുത്തിവരുന്നു.

ആവിയന്ത്രത്തിന്റെയും ലോക്കോമോട്ടീവിന്റെയും പ്രവർത്തന രഹസ്യം മനസ്സിലായില്ലെ? അങ്ങനെ ആ ജന്മശത്രുക്കളായ ജലവും അഗ്നിയും സഹകരിച്ചു പ്രവർത്തിക്കുന്നു! ശാസ്ത്രത്തിന്റെ മാന്ത്രിക പ്രഭാവം !!

[ഷൊറൺറുനിന്നും മദ്രാസിലേക്കു ടിക്കറ്റെടുത്ത ഒരാൾ തെറ്റായി മംഗലാപുരം വണ്ടിയിൽ കയറികൂടി, വണ്ടി നീങ്ങിക്കഴിഞ്ഞശേഷം എതിർവശത്തിരിക്കുന്ന ആളുമായി സംഭാഷണത്തിലേർപ്പെട്ടു.]

ആദ്യത്തെ ആൾ:—എങ്ങോട്ടാ യാത്ര?

മണ്ടാമത്തെ ആൾ:—കോഴിക്കോട്ടേയ്ക്കു്.

ആ ആൾ:—ഹൊ! ഹൊ! സയൻസിന്റെ നേട്ടം അപാരം തന്നെ! ഒരേവണ്ടിയിലെ ഒരു സീറ്റ് മദ്രാസിലേക്കും, മറൊരു സീറ്റ് കോഴിക്കോട്ടേയ്ക്കും!

‘ഇരുമ്പുകുതിര’

സ്റ്റീം ലോക്കോമോട്ടീവിന് പത്തൊൻപതാം നൂറ്റാണ്ടിൽ പൊതുപ്രചാരം സിദ്ധിച്ചപ്പേർ ‘ഇരുമ്പുകുതിര’ (iron horse) എന്നായിരുന്നു. പൊതുനിരത്തുകളിലും റെയിൽപാതകളിലും വാഹനങ്ങൾ വലിച്ചിരുന്ന കുതിരയുടെ സ്ഥാനം ലോക്കോമോട്ടീവ് ഏറ്റെടുത്തതുകൊണ്ടാണ് ഈ പേർ സിദ്ധിച്ചത്. ഇക്കാലത്ത് ലോക്കോമോട്ടീവ് അല്ലെങ്കിൽ ലോക്കോ എന്ന പേരിനുതന്നെയാണ് സാർവ്വത്രികമായപ്രചാരം.

‘ചലനശേഷിയുള്ളത്’ എന്നാണ് (locomotive) എന്ന വാക്കിന്റെ അർത്ഥം. സ്വയം ചലിക്കുന്ന ഏതു വാഹനത്തിനും ലോക്കോമോട്ടീവ് എന്നു പറയാമെങ്കിലും റെയിൽവേകളിൽകൂടി സഞ്ചരിക്കുന്ന യന്ത്രങ്ങൾക്കാണ് ലോക്കോമോട്ടീവ് എന്നു പറഞ്ഞുവരുന്നത്. പലതരം ലോക്കോമോട്ടീവുകൾ ഇക്കാലത്ത് നിലവിലുണ്ടെങ്കിലും വളരെക്കാലം സ്റ്റീം ലോക്കോകൾ തന്നെയാണിരുന്ന റെയിൽപാതകളിൽ പരിപൂർണ്ണാധിപത്യം നടത്തിയിരുന്നത്.

ആദ്യകാലങ്ങളിൽ നിർമ്മിച്ചിരുന്ന ലോക്കോമോട്ടീവുകൾ തിര കാര്യക്ഷമത കുറഞ്ഞവയായിരുന്നത് മുൻ അദ്ധ്യായങ്ങളിൽനിന്നും നന്നായിലാശ്ചര്യം പരാജയം വിജയത്തിലേക്കുള്ള സോപാനമാണിരുന്നു. പരാജയകാരണങ്ങൾ ശാസ്ത്രദൃഷ്ട്യ കണ്ടറിഞ്ഞ് വേണ്ട പരിഹാരങ്ങൾ വരുത്തിയപ്പോൾ ലോക്കോമോട്ടീവിന്റെ ശേഷി വർദ്ധിച്ചു. പലപ്പോഴായി ഏർപ്പെടുത്തിയ പരിഷ്കാരങ്ങൾ പലതായിരുന്നു. ഹയർസൂപ്പർ, സൂപ്പർഹീറ്റർ, സൂപ്പർ ഏർപ്പെടുത്തി ആവിയുടെ പ്രവർത്തനശേഷി വർദ്ധിപ്പിച്ച വിധം കഴിഞ്ഞ അദ്ധ്യായത്തിൽ കണ്ടതാണ്. സ്ലൈഡ് വാൽവിനുപകരം പിസ്റ്റൺവാൽവ് ഘടിപ്പിച്ചതും ലോക്കോയുടെ ശക്തി വർദ്ധിപ്പിക്കാൻ സഹായിച്ചു. അടുത്തതായി വരുത്തിയ പരിഷ്കാരം ആവി സമ്മർദ്ദം കൂട്ടുകയായിരുന്നു. 1829-ൽ ബോയിലറിന്റെ ആവിമർദ്ദം ചതുരശ്ര ഇഞ്ചിന് 50 പൗണ്ടിൽ കൂടുന്നത് അപകടകരമായി കരുതിയിരുന്നെങ്കിൽ, ഇന്നത്തെ സ്റ്റീംലോക്കോകൾ

ളിൽ അതിന്റെ അഞ്ചിമട്ടി മർദ്ദം താങ്ങാൻ കഴിവുള്ള ബോയിലറുകളാണു് ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നതു്, സിലിണ്ടറിന്റെ വ്യാസവും പിസ്റ്റൺസ്കോക്കിന്റെ ദൈർഘ്യവും വർദ്ധിപ്പിക്കുകയും, റെഗുലേറ്ററിന്റെയും റിവേഴ്സിംഗ് ഗിയറിന്റെയും കാര്യക്ഷമത കൂട്ടുകയും ചെയ്യുന്ന ഭംഗങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള ഉരസൽ കുറയ്ക്കുകയും ചെയ്തപ്പോൾ ലോക്കൊമോട്ടീവിന്റെ ശേഷി വളരെ വർദ്ധിച്ചു. വലിപ്പത്തിലും വലിയ വ്യത്യാസങ്ങൾ വരുത്തുകയുണ്ടായി. ഒന്നു ടൺമാത്രം ഭാരമുണ്ടായിരുന്ന 'Tom Thumb' ന്റെ സ്ഥാനത്തു് 4,000-4500 ടൺ ഭാരമുള്ള ഭീമന്മാരാണ് ഇന്നു് റെയിൽപാതകളിൽ കൂടി പാഞ്ഞു പോകുന്നതു്.

തരംതിരിക്കുന്നതെങ്ങനെ?

ചക്രങ്ങളുടെ എണ്ണത്തെയും സ്വഭാവത്തെയും അടിസ്ഥാനമാക്കിയാണ് സ്റ്റീം ലോക്കൊമോട്ടീവുകൾ തരംതിരിച്ചിരിക്കുന്നതു്. സ്റ്റീം ലോക്കൊമോട്ടീവിനു് രണ്ടുതരം ചക്രങ്ങൾ ഉണ്ടു്, പിസ്റ്റൺമായി ബന്ധമുള്ള വലിയ ചക്രങ്ങൾക്കു് ഡ്രൈവിംഗ് വീൽസ് (driving wheels) എന്നു പറയുന്നു. ഇവ തമ്മിൽ ഉത്തോലകബന്ധമുള്ളവയാണ്. ഈ ചക്രങ്ങളെ യന്ത്രശക്തികൊണ്ടു് കറക്കുന്നതിന്റെ ഫലമായാണ് ലോക്കൊ നീങ്ങുന്നതു്. ഭാരം താങ്ങാൻവേണ്ടിമാത്രം ലോക്കൊയുടെ മുന്നറ്റത്തും ചിലപ്പോൾ പിന്നറ്റത്തും ചെറിയ ചക്രങ്ങൾ ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കും. ഇവയ്ക്കു് പൊതുവേ താങ്ങുചക്രങ്ങൾ (supporting wheels) എന്നു പറയുമെങ്കിലും മുന്നറ്റത്തുള്ള താങ്ങുചക്രങ്ങൾക്കു് പയർഡ് വീൽസ് (pilot wheels) എന്നു പ്രത്യേകം പേരുണ്ടു്. പാതയിൽ വളവുള്ള സ്ഥാനങ്ങളിൽ വളവിനനുസരിച്ചു് ഡ്രൈവിംഗ് വീലുകളെ നയിക്കുക എന്നൊരു പ്രധാന കർമ്മം ഇവ നിർവഹിക്കുന്നുണ്ടു്. Pilot wheels-ന്റെ flanges സാമാന്യത്തിലധികം വലുതായിരിക്കും. ചക്രങ്ങളുടെ ക്രമീകരണത്തെ ആധാരമാക്കി ലോക്കൊമോട്ടീവുകൾ തരം തിരിച്ചിരിക്കുന്നു. ചെറിയ താങ്ങുവീലുകൾക്കു് ഒരു ചെറിയ വൃത്തവും, വലിയ ഡ്രൈവിംഗ് വീലുകളെ സൂചിപ്പിക്കാൻ അല്പം കൂടി വലിയ ഒരു വൃത്തവുമാണു് സാങ്കേതിക സംജ്ഞയായി സ്വീകരിച്ചിരിക്കുന്നതു്. അക്കങ്ങൾകൊണ്ടും ചക്രങ്ങളുടെ ക്രമീകരണം വ്യവഹരിക്കും. അതിനും ഒന്നിലധികം നമ്പ്രദായങ്ങൾ നിലവിലുണ്ടു്. ബ്രിട്ടീഷ് നമ്പ്രദായത്തിൽ ചക്ര

ങ്ങളുടെ ആകെ ഏണ്ണം കാണിക്കുമ്പോൾ ഹ്രസ്വകാർ ഒരുവശത്തുള്ള പകുത്തളുടെ ഏണ്ണം മാത്രമാണുപയോഗിക്കുന്നത്. ജർമ്മൻ രീതി അല്പംകൂടി വ്യത്യസ്തമാണ്. താങ്ങുതളകൾക്ക് അക്കങ്ങളും ഡ്രൈവിംഗ് വീലിന് അക്ഷരങ്ങളുമാണ് അവർക്കിപ്പും, അക്ഷരങ്ങളിൽ ജർമ്മൻകാർ സ. വ്യ കണക്കാക്കുന്നു. (A=1, B=2, C=3 etc) ലോക്കോമോട്ടീവിന്റെ ഒരുവശത്തുള്ള പകുത്തള മാത്രമേ ജർമ്മൻ രീതിയിലും സൂചിപ്പിക്കുകയുള്ളൂ. രീതി ഏതായാലും 'മുന്നിൽനിന്ന് പിന്നിലേക്ക്' (front to back) എന്ന ക്രമം അംഗീകരിച്ചിരിക്കുന്നു. സ്റ്റീം ലോക്കോമോട്ടീവിന്റെ ചിലപ്രധാന തരങ്ങൾ ചുവടെയുള്ള പട്ടികയിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നു.

സാങ്കേതിക സംജ്ഞ			പകുത്തളുടെ ക്രമീകരണം (Front to back)	മാതൃകയുടെ പേര് (Type name)
ഇംഗ്ലണ്ട് അമേരിക്ക	ഫ്രാൻസ്	ജർമ്മനി		
0-6-0	0-3-0	C	○ ○ ○	Six-wheeler
0-8-0	0-4-0	D	○ ○ ○ ○	Eight-wheel Switcher
2-6-0	1-3-0	1 C	○ ○ ○ ○	Mogul
2-6-2	1-3-1	1 C 1	○ ○ ○ ○ ○	Prairie
2-8-0	1-4-0	1 D	○ ○ ○ ○ ○	Consolidation
2-8-2	1-4-1	1 D 1	○ ○ ○ ○ ○ ○	Mikado
4-8-4	2-4-2	2 D 2	○○○○○○○○	Northern Niagara

ഡ്രൈവിംഗ് വീലുകളുടെ വ്യാസം വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നതനുസരിച്ച് ലോക്കോയുടെ വേഗം വർദ്ധിപ്പിക്കാം. എന്നാൽ പകുത്തിന്റെ വലിപ്പം കൂടുന്തോറും പാതയിലുള്ള അതിന്റെ പിടിത്തം കുറയുന്നതാണ്. അതുകൊണ്ട് പകുതും വളരെ വലുതാക്കിയാൽ അത് പാതയിൽ തെന്നിക്കുറങ്ങുകയും വണ്ടി നീങ്ങാതാവുകയും ചെയ്യും. അപ്പോൾ ഡ്രൈവിംഗ് വീലിന്റെ വ്യാസം ക്രമത്തിലധികം വർദ്ധിപ്പിക്കുകയും വേണ്ടി വരുമ്പോൾ പാതയിൽ തെന്നിക്കുറങ്ങുകയും ചെയ്യും.

ലിപ്പിക്കാൻ പാടില്ലെന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ, സാധാരണയായി എക്സ്പ്രസ്സ് പാസഞ്ചർ ലോക്കോമോട്ടീവുകളുടെ ഡ്രൈവിംഗ് വീൽ വലുതും, സാധനങ്ങൾ (freight) വലിക്കാനുള്ള freight locomotive ന്റെ ഡ്രൈവിംഗ് വീൽ അല്പം ചെറുതായിരിക്കും.

ആധുനിക ലോക്കോമോട്ടീവുകൾ വെള്ളവും കല്ലരിയും വഹിക്കുന്നത് പിന്നിൽ തൊട്ടത്തിയിരിക്കുന്ന ടെൻഡർ (tender) എന്നറിയപ്പെടുന്ന വണ്ടിയിലായിരിക്കും. ഒരു എക്സ്പ്രസ്സ് ലോക്കോമോട്ടീവ് ടെൻഡറിൽ 80 ടൺ കല്ലരിയും 25000 ഗ്യാലൻ ജലവും സംഭരിക്കാം. എന്നാൽ കല്ലരിയും ജലവും സ്വയം വഹിക്കുന്ന ലോക്കോമോട്ടീവുകളും ഉണ്ട്. അവയ്ക്ക് ടാങ്ക് എൻജിൻസ് (tank engines) എന്നുപേർ. അവ ദീർഘയാത്രയ്ക്കുപയോഗിക്കുകയില്ല, സ്റ്റേഷനിൽ തന്നെയുള്ള ഷന്റിംഗ് (shunting) പണികൾക്കാണ് ടാങ്ക് എൻജിൻ ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നത്. ടാങ്കറിനെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന സംജ്ഞയിൽ T കൂടി ചേർത്തിരിക്കും.

ഉദാഹരണം 2-6-2

T

യാത്രക്കാരുടെ എണ്ണം വളരെ കുറവായിരുന്ന കാലങ്ങളിൽ ലോക്കോമോട്ടീവിൽ യാത്രക്കാരെ കയറ്റിയിരുന്നു, അല്ലെങ്കിൽ പാസഞ്ചർ കോച്ചിന്റെ ഒരറ്റത്തു് യത്രം ഘടിപ്പിച്ചിരുന്നു. അങ്ങനെയുള്ള വാഹനത്തിന് ലോക്കോകോച്ച് എന്നു പറഞ്ഞിരുന്നു. അതിനെ ട്രെയിൻ എന്നു പറയാൻ പാടില്ല. തമ്മിൽ ഘടിപ്പിച്ച അനേകം ശക്തികളുടെ ഒരു സമൂഹത്തിനു മാത്രമേ ട്രെയിൻ എന്നു പറയാൻ പാടുള്ളൂ.

Articulated Locomotive

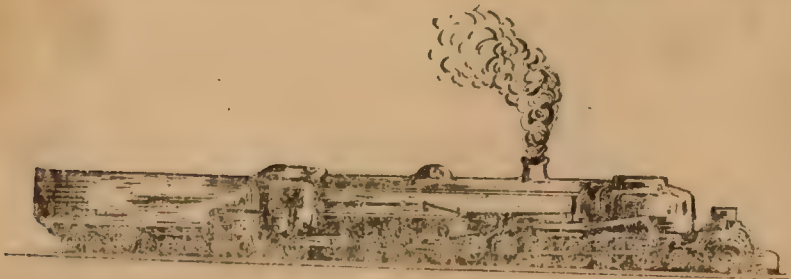
ഒന്നിലധികം ശക്തിഘടകങ്ങൾ (engines) ഒന്നിച്ചു ചേർത്തു നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്ന ലോക്കോമോട്ടീവാണ് ആർട്ടിക്കുലേറ്റഡ് ലോക്കോമോട്ടീവ് (articulated locomotive). ഇത്തരം ലോക്കോമോട്ടീവിന് മണ്ട് എൻജിനും രണ്ടു സെറ്റിംഗ് ഡ്രൈവിംഗ് വീലും ഉണ്ടായിരിക്കും. രണ്ടു യന്ത്രങ്ങൾക്കും ഒരു ബോയിലറിൽനിന്നോ പ്രത്യേകപ്രത്യേകമുള്ള രണ്ടു ബോയിലറുകളിൽനിന്നോ ആവി കൊടു

ക്കും. എന്നാൽ അടുപ്പ് പൊതുവായിരിക്കും. ഗ്രേലോറും റിവേര സിംഗ് ഗിയറും കണത്തന്നെയായിരിക്കും. മലകയറുന്നതിനും, അസാമാന്യഭാരം വലിക്കേണ്ടിവരുമ്പോഴും ഒരു സെററ് ഡ്രൈവിംഗ് വീലുകളുടെ കഴിവ് പോരാതെ വരുന്നു. അങ്ങനെയുള്ള സന്ദർഭങ്ങളിൽ രണ്ടുലോക്കോമോട്ടീവുകൾ കണിച്ചു പ്രവർത്തിക്കുകയേ നിവൃത്തിയുള്ളൂ. അത് വളരെ പെട്ടെന്ന് വ്യക്തമാണ്. രണ്ടു ലോക്കോമോട്ടീവുകളുടെ ശക്തി ഒരു ലോക്കോമോട്ടീവിൽ ഉണ്ടാക്കാമെങ്കിൽ ചെലവു വളരെ കുറയ്ക്കാം. ആ ആശയത്തിന്റെ ഉത്തരമാണ് ആർട്ടിക്കുലേറ്റഡ് ലോക്കോമോട്ടീവ്.

ആർട്ടിക്കുലേറ്റഡ് ലോക്കോമോട്ടീവിന്റെ സംജ്ഞയിൽ ഡ്രൈവിംഗ് വീലുകളുടെ സെററുകൾ പ്രത്യേകം കാണിച്ചിരിക്കണം. ഓരോ വശത്തും മുമ്പിൽ 2 പെലട്ട് വീലുകളും, മൂന്നു പശുക്കൾ വീതമുള്ള രണ്ടു സെററ് ഡ്രൈവിംഗ് വീലുകളും, പിന്നിൽ രണ്ടു താങ്ങു വീലുകളും ഉള്ള ആർട്ടിക്കുലേറ്റഡ് ലോക്കോമോട്ടീവിന്റെ ബ്രിട്ടീഷ് രീതിയിലുള്ള സംജ്ഞ 4-6-6-4 എന്നായിരിക്കും.

ഏറ്റവും വലിയ സ്റ്റീം ലോക്കോമോട്ടീവ്

അമേരിക്കയിലെ യൂണിയൻ പെസഫിക് (Union Pacific) റെയിൽവേ കമ്പനിക്കാർ നിർമ്മിച്ച 4-8-8-4 ആർട്ടിക്കുലേറ്റഡ്



ചിത്രം 20. Big Boy

ലോക്കോമോട്ടീവാണു് ഇന്നുവരെ നിർമ്മിച്ചിട്ടുള്ളവയിൽ വെച്ച് ഏറ്റവും വലിയ ലോക്കോമോട്ടീവ്. അതിന്റെ പേർ ബിഗ് ബോയ് (Big Boy) എന്നാണ്. ഒന്നാം ലോകമഹായുദ്ധത്തിൽ സഖ്യ

കക്ഷികൾക്കുവേണ്ടി ആളും അത്ഥവും അമേരിക്കയുടെ തുറമുഖങ്ങളിൽ എത്തിക്കാൻ Big Boy ഐതിഹാസികമായ സേവനം അനുസ്മരണം. അനുഷ്ഠിച്ചുകൊണ്ടിരുന്നത്രെ. ആവിയുടെ സേവനങ്ങൾ അനന്തമാണ് ! അമൂല്യമാണ് !

മന്ത്രശക്തി

(കഴിഞ്ഞ തലമുറയിൽ പറഞ്ഞുകേട്ടതു്, സ്ഥാനം ഒരു പുരാതന കുടുംബം. കഥാപാത്രങ്ങൾ അച്ഛനും മകനും. സംഭാഷണം റെയിൽ വേയെപ്പറ്റിയായി.)

മകൻ:—ആവിയുടെ ശക്തി അപാരം തന്നെ ! അച്ഛൻ കയറിനോക്കണം. തീവണ്ടിയിൽ; ക്ഷായിമിക്കും.

അച്ഛൻ:—അബദ്ധം. തീവണ്ടി ഓടുന്നതു് മന്ത്രശക്തികൊണ്ടാണ്. മഹാബ്രാഹ്മണരെ വശത്താക്കി മന്ത്രമെല്ലാം സായിപ്പു കടത്തിയില്ലേ !

മകൻ:—അച്ഛനെ ആരോ മധ്യമമാക്കിട്ടുണ്ട്. തീവണ്ടിയിൽ മന്ത്രമേയില്ല.

അച്ഛൻ:—മന്ത്രോല്ലാതെ ഹോമോണ്ടോ? ഹോമം നടത്തുന്നേൻറയല്ലേ ആ പുക ? ശിവ ശിവ ! മകന്റെ ബുദ്ധി മഹാമോശം !

ആധുനിക റെയിൽപാതകൾ

തിരശ്ചീനമായ ഭൂമിയിൽ ഋജുരേഖയിൽ (വളവില്ലാതെ) നിർമ്മിക്കപ്പെടുന്നവയാണ് മാതൃകാപരമായ റെയിൽപാതകൾ. ഈ പാത വാണിജ്യവ്യവസായ കേന്ദ്രങ്ങളെ തമ്മിൽ യോജിപ്പിക്കേണ്ടതും ജനവാസകേന്ദ്രങ്ങളിൽ കൂടി കടന്നുപോകേണ്ടതും അതിന്റെ നിലനില്പിന് ആവശ്യമാണ്. നിർമ്മാണച്ചെലവ്, വാഷിക സംരക്ഷണച്ചെലവുകൾ, പ്രതീക്ഷിക്കാവുന്ന ഗതാഗതം അതിർന്നിനുള്ള വരവ്, റെയിൽവേ നടത്താൻ വേണ്ടിവരുന്ന ഉദ്യോഗസ്ഥന്മാരുടെ ശമ്പളം, പുതിയ പാതമൂലം രാജ്യത്തിനുണ്ടാകാവുന്ന അഭിവൃദ്ധി തുടങ്ങിയ നിരവധി കാര്യങ്ങൾ കണക്കിലെടുത്തുകൊണ്ടുവേണം ഒരു പുതിയ പാതയുടെ പണി ആസൂത്രണം ചെയ്യേണ്ടത്.

നിരപ്പായ ഭൂമി എപ്പോഴും കിട്ടിയെന്നു വരില്ല; പ്രതിബന്ധങ്ങൾ മൂലം പാത പലപ്പോഴും വളയ്ക്കേണ്ടതായും വരും. നിശ്ചിതമായ പ്രദേശങ്ങളിൽ കൂടി പാത പണിയേണ്ടി വരുമ്പോൾ സാധാരണ സ്വീകരിക്കുന്ന സമ്പ്രദായം ഉയർന്ന ഭാഗങ്ങൾ ചെട്ടിത്താഴ്ത്തുകയും അങ്ങനെ ലഭിക്കുന്ന മണ്ണുകൊണ്ട് താഴ്ന്ന പ്രദേശങ്ങൾ ഉയർത്തുകയുമാണ്. നികത്താൻ പ്രയാസമായ സ്ഥലങ്ങളിൽ പാലങ്ങൾ പണിയുന്നു. ജലനിഗ്നമന സൗകര്യങ്ങൾ വേണ്ടത്ര ഉണ്ടായിരിക്കണം. പാതയുടെ ഇരുവശങ്ങളിലും ജലം ഒലിച്ചുപോകാൻ പാതത്തിനുള്ളിൽ, മണ്ണിട്ട നികത്തിയ സ്ഥലങ്ങളിൽ ഇടയ്ക്കിടയ്ക്ക് കുലുക്കുകളും അത്യാവശ്യമാണ്. അല്ലെങ്കിൽ മഴവെള്ളം പാതയ്ക്ക് സാരമായ കേടുകൾ വരുത്തുന്നതാണ്.

കയറവു. ഇറക്കവു. (Gradient)

വെട്ടിത്താഴ്ത്തലും നികത്തലും മൂലം ലൈൻ തിരശ്ചീനമായി എന്നു വരികയില്ല. ഭൂപ്രകൃതിയനുസരിച്ച് പാത പലപ്പോഴും അനുക്രമം ഉയർത്തുകയും താഴ്ത്തുകയും ചെയ്യേണ്ടിവരും. പക്ഷെ അത് കഴിയുന്നതും കറഞ്ഞിരിക്കണമെന്നുമാത്രം. നൂറു മീറ്റർ ദൂരം

ത്തിന് ഒരു മീറ്റർ ഉയർച്ച ഉണ്ടാകാതെ ആ ഉയർച്ചയ്ക്ക് (gradient) 1% ഗ്രേഡിയൻറ് [1% gradient] എന്നു പറയുന്നു. ഇരുനൂറിന് ഒന്നുവീതമുള്ള ഗ്രേഡിയൻറിന് 1% gradient എന്നും. 50-ന് ഒന്നുവീതമാണെങ്കിൽ 2% gradient എന്നും പറയുന്നു. ഏതെങ്കിലും സെക്ഷനിലെ ഏറ്റവും വലിയ gradient-ന് ആ റെയിൽവേ സെക്ഷനിലെ റൂളിംഗ് ഗ്രേഡിയൻറ് [ruling gradient] എന്നു വിളിച്ചുവരുന്നു. കാരണം ആ സെക്ഷനിൽ കൂടി വലിച്ചുകൊണ്ടുപോകാവുന്ന ഭാരത്തിന്റെ പരമാവധി നിർണ്ണയിക്കുന്നത് ആ ഗ്രേഡിയൻറിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിലായിരിക്കും. ചിലപ്പോൾ പ്രദേശങ്ങളിൽ വളരെ കൂടിയ ഗ്രേഡിയൻറുകൾ ഉണ്ടായെന്നു വരാം. അവയ്ക്ക് പൂഷർ ഗ്രേഡ്സ് [Pusher grades] എന്നു പറയുന്നു. പുറകിൽനിന്ന് തള്ളാൻ ഒരു ലോക്കോമോട്ടീവുകൂടിയില്ലാതെ ആ ഗ്രേഡിയൻറിൽ ട്രെയിൻ ഓടിക്കാൻ കഴികുകയില്ല. അങ്ങനെയുള്ള ഗ്രേഡിയൻറ് ഇന്ത്യയിലെ പശ്ചിമഘട്ടങ്ങളിൽ (Western ghats) ഉണ്ട്. ആ ഭാഗത്തിന് Ghat Section എന്ന് റെയിൽവേക്കാർ പറഞ്ഞുവരുന്നു. എന്നാൽ അതിനും ഒരു പരമാവധിയുണ്ട്. ഗ്രേഡിയൻറ് അതിൽ കൂടുതലായാൽ ട്രെയിൻ മുമ്പോട്ടു പോവുകയില്ല; പുറകിൽ ഒരേജിൻ തള്ളിയാൽ കൂടിയും.

മുമ്പോട്ടുവയ്ക്കുകിൽ പുറകിലേയ്ക്കുപോയ

ഗ്രേഡിയൻറ് വളരെ കൂടാതിരിക്കാൻ മല പുററിക്കയറുന്ന രീതി സ്വീകരിക്കാം. കിഴക്കൻതൂക്കായ സ്ഥലങ്ങളിൽ അതും വയ്യാതാവും. അപ്പോൾ ലൂപ്പ് [loop] ലൈനുകൾ ഉണ്ടാക്കും. ലൂപ്പ് കയറാത്തതിന്റെ ആഗമനത്തെക്കുറിച്ച് രസകരമായ ഒരു കഥയുണ്ട്.

ബർമ്മയുടെ പഴയതലസ്ഥാനമായ മാൻഡലേ (Mandalay) യിൽ നിന്ന് ഏതാണ്ട് നാലായിരം അടി ഉയരത്തിലുള്ള മേമിയോ (Maymyo) യിലേയ്ക്ക് റെയിൽപാത നീട്ടാനായി സർവ്വേ നടക്കുകയായിരുന്നു. കിഴക്കൻതൂക്കായ മലമുകളിൽ ഫൈൻ കയറിച്ചെല്ലുന്നതിന് വളരെ പ്രയാസം. പുററിക്കയറാൻ സൗകര്യമില്ലാത്ത സ്ഥലം. ആഹാരത്തിന്റെ കാര്യവും മറന്ന് ആലോചനയിൽ ആണ്ടിരിക്കുന്ന വെള്ളക്കാരുൻ ഇൻജിനിയറോട് വൈഷമ്യത്തിന്റെ കാരണമെന്തെന്ന് അദ്ദേഹത്തിന്റെ ഭാര്യ ആരാഞ്ഞു. “എനിക്കു്

ഒട്ടും മുമ്പോട്ടു പോകാൻ സാധിക്കുന്നില്ല "സായിപ്പു പറഞ്ഞു. "എന്നാൽ പിന്നോക്കം പോരൂ." മദാമ്മ ഒരു തമാശ പറഞ്ഞു ചിരിച്ചു. എന്നിട്ട് സായിപ്പിനെ വലിച്ചിഴച്ച് തീൻ മേശയ്ക്കടുത്തു കിരീടം കൊണ്ടുപോയി ഇരുത്തി. ഊണു കഴിഞ്ഞപ്പോൾ സായിപ്പിന്റെ പുച്ഛക്കണ്ണിൽ ഒരു പ്രകാശം പരന്നു. "ദശരഥനന്ദന ദൂതമുഖിയായ " ധർമ്മാരണഭട്ടേനോക്കി സായിപ്പു മൊഴിഞ്ഞു. "നീ പറഞ്ഞതുപോലെ ചെയ്യാൻ ഞാൻ തീരുമാനിച്ചു."

മദാമ്മ:—"എന്താണത്?"

സാ:—"പിന്നോക്കം പോരാൻ"

മ:—"അപ്പോൾ മേയ്മിയോയിൽ എത്തുമോ?"

സാ:—"പിന്നോക്കം പോയെങ്കിലെ മുന്നേറാൻ പറു.

മ:—"അതെങ്ങനെ?"

സാ:—"അതാണ് ഏൻജിനീയറിംഗ്.പഠിപ്പിച്ചത് നീയും."

മ:—"എനിക്കൊന്നും മനസ്സിലാകുന്നില്ല"

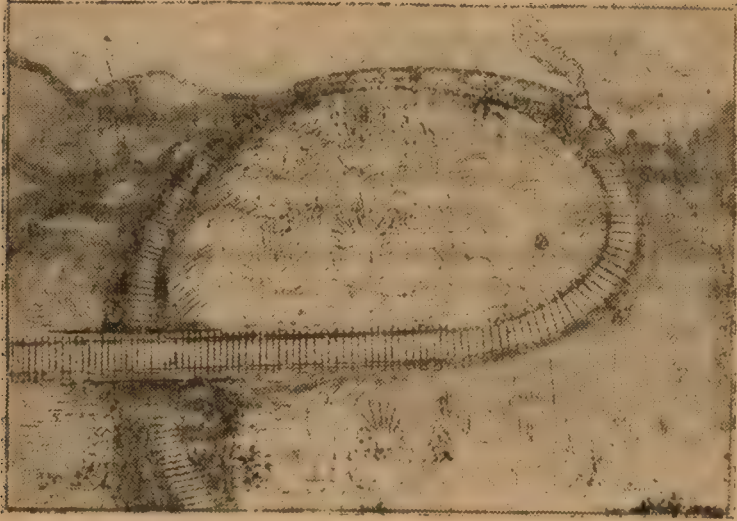
സാ:—"അതുശരി, മനസ്സിലാക്കാത്തവർ സംസാരിക്കുന്നു; ബുദ്ധിയുള്ളവർ കാര്യം ഗ്രഹിക്കുന്നു."



ചിത്രം 21. ട്രെയിൻ മുമ്പോട്ടു. പിമ്പോട്ടു പോകുന്ന ലൂപ്പ് ലൈൻ

മലഞ്ചെരിവിൽ ട്രെയിൻ മുമ്പോട്ടു പിമ്പോട്ടു മാറിമാറി ഓടിച്ച് മലമുകളിലെത്തുന്നതെങ്ങനെയെന്ന് മദാമ്മയുടെ വാക്കിൽ നിന്നും കിട്ടിയ ആശയം അദ്ദേഹം വിവരിച്ചുകൊടുത്തു.

തുടന്ന് ഒരു കടംബകലഹം ഉണ്ടായതായി കഥയിൽ കാണാത്തതുകൊണ്ട്, മദ്രാസ് ബുദ്ധിയില്ലെന്നു സൂചിപ്പിച്ചത് അവർക്കു മനസ്സിലായിക്കാണില്ലെന്ന് അനുമാനിക്കാം.



ചിത്രം 22. Spiral loop (Darjeeling)

ഇന്ത്യയിൽ എല്ലാ ഗേജുകളിലും അനുവദിച്ചിട്ടുള്ള പരമാവധി ഗ്രേഡിയൻ്റ് നാനൂറിലൊന്നാണ്. എന്നാൽ സ്റ്റേഷൻ അതിർത്തിക്കകം ആയിരത്തിലൊന്നിൽ കൂടിയ ഗ്രേഡിയൻ്റ് ഉണ്ടായിരിക്കരുത്.

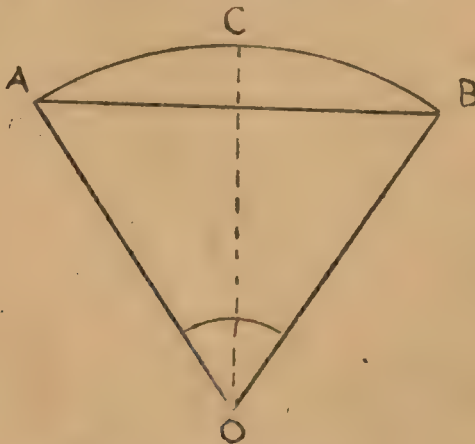
റെയിൽറോഡിനായി മണ്ണു നിരത്തിയശേഷം അത് ഉറയ്ക്കാൻ കഠിന സമയം കൊടുക്കുന്നു. ഒരു മഴക്കാലം കഴിഞ്ഞാൽ തറ ഉറച്ചതായി കണക്കാക്കാം. പിന്നീട് പാതയിൽ കരിങ്കൽ കഷണങ്ങൾ നിറയ്ക്കുന്നു. ഇങ്ങനെ നിറയ്ക്കുന്ന കരിങ്കൽ കഷണങ്ങൾക്ക് ബാലസ്റ്റ് (ballast) എന്നാണ് സാങ്കേതികഭാഷ. മുക്കാലിഞ്ചുമുതൽ രണ്ടര ഇഞ്ചുവരെ വലിപ്പമുള്ള ബാലസ്റ്റ് കഷണങ്ങൾ ഏകദേശം ഒൻപതിഞ്ച് ആഴത്തിൽ ഇടണം. ബാലസ്റ്റ് നിറയ്ക്കുന്നതിൻ്റെ വീതി പാതയുടെ ഗേജിനെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കും. സിമിപ്പറകളുടെ അഗ്രങ്ങൾ

ഉിൽനിന്നും 15 ഇഞ്ചുമുതൽ 17 ഇഞ്ചുവരെ അകലത്തിൽ ബാലസ്റ്റ് ഉണ്ടായിരിക്കണം.

വളവ് എത്രയാകാം?

രെയിൽവേ ലൈൻ വളവില്ലാതെയാണിരിക്കേണ്ടതെങ്കിലും അത് പലപ്പോഴും പ്രായോഗികമായിവരില്ല. പല കാരണങ്ങളാൽ പാതയ്ക്ക് വളവ് ആവശ്യമായിവരും.

പാതയുടെ വളവ് എത്ര ഡിഗ്രി എന്നാണ് സാധാരണ വ്യവഹരിക്കുന്നത്. വളവുള്ള പാതയുടെ 100 അടി ഭാഗം (ACB) വക്രതാകേന്ദ്രത്തിൽ (O) സമുഖമാക്കുന്ന കോണം (angle) എത്ര ഡിഗ്രിയാണോ അതാണ് വളവിന്റെ അളവ്. അതിന് ഡിഗ്രി ഓഫ് കർവച്ചർ (degree of curvature) എന്നു പറയുന്നു. 1° കർവിന്റെ



ചിത്രം 23. വളവിന്റെ അളവ്

(curve) വ്യാസാർദ്ധം (radius) 5730 അടിയായിരിക്കും. ഏതു വക്രതയുടെയും റേഡിയസ് കണ്ടുപിടിക്കുന്നതിന് അതിന്റെ വക്രതാകോണം (radius of curvature) കൊണ്ട് 5730-നെ ഹരിച്ചാൽ മതിയാകും.

ഉദാഹരണം:—3° കർവിന്റെ റേഡിയസ് = $\frac{5730}{3} = 1910$ അടി

ഇന്ത്യൻ റെയിൽവേയിൽ അനുവദിച്ചിട്ടുള്ള പാമാവധി റേഡിയസ് ഓഫ് കർവ്വർ ബ്രോഡ് ഗേജ് (broad gauge) ലൈനിന് 10°-യും, മീറ്റർഗേജ് (metre gauge) ലൈനിന് 16°-യും നാരോ ഗേജ് (narrow gauge) ലൈനിന് 40°-യും ആണ്.

അമേരിക്കയിലെ സ്റ്റാൻഡേർഡ് ഗേജിൽ (standard gauge) 10°-യിൽ കൂടിയ കർവുകൾ ഇല്ല; കർശനമായ നിബന്ധനകളോടും ഇക്കാര്യത്തിൽ ഇല്ലെങ്കിലും.

ഇന്ത്യയിലെ പ്രധാന ലൈനുകളിൽ (main lines) സാധാരണയായി 3°-യിൽ കൂടുതൽ കർവ് ഉണ്ടാക്കുന്നില്ല. കർവുള്ള സ്ഥലത്തു് എൻജിൻ സ്ലീഡ് കുറച്ചില്ലെങ്കിൽ അപകടമുണ്ടാകുന്നതുകൊണ്ടാണ് പ്രധാന ലൈനുകളിൽ കർവിന്റെ ഡിഗ്രി കുറച്ചിരിക്കുന്നത്.

ഇക്കാലത്തു് റോഡുവാഹനങ്ങളും മറ്റും റെയിൽവേയുമായി മത്സരിക്കുന്നതുകൊണ്ടു് വേഗമേറിയ റെയിൽ ഗതാഗതം നടത്തേണ്ടിയിരിക്കുന്നു. ആയതിനാൽ കർവുകളുടെ ഡിഗ്രി വളരെക്കുറഞ്ഞ ലൈനുകളാണ് ഇപ്പോൾ നിർമ്മിച്ചവരുന്നത്. പഴയ ലൈനുകളുടെ കർവിന്റെ ഡിഗ്രി കുറയ്ക്കാനും നടപടികൾ സ്വീകരിച്ചുവരുന്നു.

ഗേജ് എന്തായിരിക്കണം?

റെയിൽവേയുടെ ഗേജ് (gauge) പാതനിർമ്മാണത്തിൽ പരിഗണിക്കേണ്ട ഒരു സംഗതിയാണ്. റെയിലുകളുടെ അകവശങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള അകലമാണ് ഗേജ് എന്നു പറയുന്നത്. റെയിലിന്റെ അകവശത്തിന് running edge എന്നും gauge face എന്നും സാങ്കേതിക സംജ്ഞകൾ ഉണ്ടു്.

പലതരം ഗേജുകൾ ലോകത്തിന്റെ പല ഭാഗങ്ങളിൽ നിലവിലുണ്ടു്. അവയിൽ പ്രധാനപ്പെട്ടവ ചുവടെ ചേർക്കുന്നു.

പ്രധാന റെയിൽവേ ഗേജുകൾ

ഗേജിന്റെ പേര്

റെയിലുകളുടെ running edge കൾ തമ്മിലുള്ള അകലം.

Standard gauge
Broad gauge
Metre gauge
Narrow gauge

4 അടി 8½ ഇഞ്ച്
5 അടി 6 ഇഞ്ച്
1 മീറ്റർ [3 അടി 3 3/4 ഇഞ്ച്]
2 അടി മുതൽ 2½ അടി വരെ

റെയിൽ റെയിൽവേയുടെ ഗേജ് ഇവയിലൊന്നിലും പെടുകയില്ല. അഞ്ചട യാൺ റെയിൽ ഗേജ്.

ഗേജ് കൂടുതലും ചെലവു വളരെ കൂടുന്നതാണ്. കൂടുതൽ വിതിയിൽ ലൈനിനുവേണ്ടി സ്ഥലം തയ്യാറാക്കുക, കൂടുതൽ ബാലസ്റ്റ് ഉപയോഗിക്കേണ്ടിവരിക, ഭാരിച്ച റായിലുകൾ ഉപയോഗിക്കേണ്ടിവരിക, ഗ്രേഡിയൻറും കർവ് കറങ്ങേണ്ടി വരിക മുതലായവയാണ് ചെലവുകൾക്കുള്ള കാരണങ്ങൾ. അതുകൊണ്ട് നിശ്ചയിക്കുന്ന സ്ഥലങ്ങൾ, പവർ പ്രദേശങ്ങൾ തുടങ്ങിയ പ്രയാസമുള്ള പ്രദേശങ്ങളിലും ഗതാഗതവും പരക്കുകടത്തും അധികമില്ലാത്തതിനാൽ കറഞ്ഞ ഗേജുകളാണ് സാധാരണമായി സ്വീകരിക്കുന്നത്.

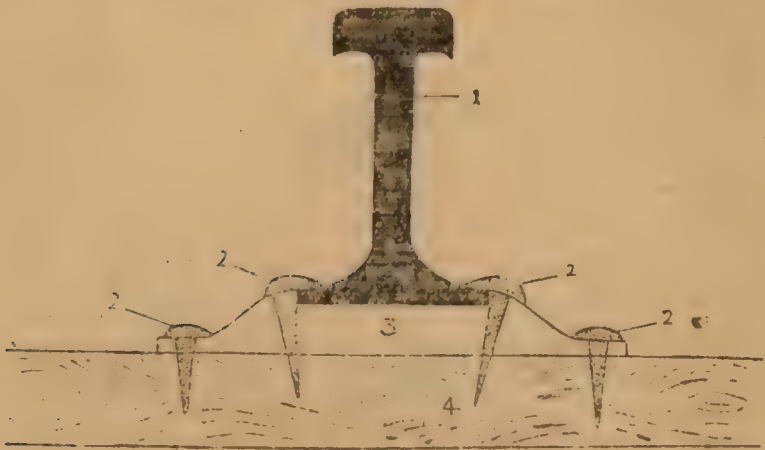
റെയിലിടിൽ [Laying of the Rails]

സ്ലീപ്പറുകൾ [sleepers] സ്ഥാപിച്ചശേഷം അതിന്മേലാണ് റെയിലുകൾ ഉറപ്പിക്കുന്നത്. ഏകദേശം മൂന്നടി അകലത്തിലാണ് സ്ലീപ്പറുകൾ ഇടുന്നത്. ആവശ്യമുള്ളിടത്തു് അതിലും അടുപ്പിച്ചു് സ്ലീപ്പർ ഇടുന്നുണ്ട്. ഇരുമ്പുകൊണ്ടോ, കോൺക്രീറ്റുകൊണ്ടോ, തടികൊണ്ടോ സ്ലീപ്പറുകൾ ഉണ്ടാക്കിവരുന്നു. തടി ധാരാളം കിട്ടുന്ന സ്ഥലത്തു് തടിസ്ലീപ്പറുകളാണ് ലാഭകരം. തടി വേഗം കേടവരാതിരിക്കാൻ ഇപ്പോൾ പ്രിസർവേറ്റീവുകൾ [Preservatives] ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നു. ക്രിയസോട്ട് [Creosote] എന്ന preservative പ്രയോഗിച്ച തടി ഏകദേശം 30 വർഷം നിലനില്ക്കുന്നതാണ്. ഇന്ത്യൻ റെയിൽവേകളിൽ തടിസ്ലീപ്പറുകൾ കൂടുതലായി ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നു, കോൺക്രീറ്റ് സ്ലീപ്പറുകൾ കൂടുതൽ മെച്ചമാണെന്ന് ഈ അടുത്തകാലത്തു് തെളിഞ്ഞിട്ടുണ്ട്. ഇരുമ്പും സിമൻറും സുലഭമായ രാജ്യങ്ങളിൽ കോൺക്രീറ്റ് സ്ലീപ്പറുകൾക്കാണ് ഇപ്പോൾ കൂടുതൽ പ്രചാരം. ഏതുതരം സ്ലീപ്പറായാലും അതു് ബാലസ്റ്റിൽ ഉറപ്പായി സ്ഥാപിക്കണം. സ്ലീപ്പറിന്റെ മുകൾപ്പരപ്പുവരെ സ്ലീപ്പറുകൾക്കിടയിൽ ബാലസ്റ്റ് ഇടുകയും വേണം.

അതിനുശേഷം റെയിലുകൾ നിമത്തി, ഓരോന്നും സ്ലീപ്പറുകളിന്മേൽ ആണിപ്പോ സ്ക്രൂവോ ഉപയോഗിച്ചു് ബലമായി ഉറപ്പിക്കുന്നു. റെയിലുകൾ ഗേജിനനുസരിച്ചതായിരിക്കണം. നാറോറോളിൽ ഗേജത്തിനു് 20-ാം 25-ാം പൗണ്ട് ഭാരമുള്ള റെയിൽ മതിയാകുമെങ്കിൽ, ബ്രാഡ്ഗേജിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന

റെയിലിന്റെ ഒരു ഗജം നീളത്തിന് 75 മുതൽ 110 പൗണ്ട് വരെ ഭാരമുണ്ടായിരിക്കും. ഒരു റെയിലിന്റെ നീളം പലരാജ്യങ്ങളിലും പലതാണ്. യൂറോപ്പിൽ റെയിലിന്റെ സ്റ്റാൻഡേർഡ് നീളം 30 മീറ്ററാണ് (98 അടി 5 ഇഞ്ച്). എന്നാൽ ഇന്ത്യയിൽ ഏകദേശം അതിന്റെ പകുതി നീളമേയുള്ളൂ.

പല ആകൃതിയിലുള്ള റെയിലുകൾ മുൻകാലങ്ങളിൽ ഉപയോഗിച്ചിരുന്നെങ്കിലും ഇപ്പോൾ സർവ്വസാധാരണമായി ഉപയോഗിക്കുന്നത് റെയിലിന്റെ പരിച്ഛേദതലത്തിന് (Cross section) തലകിഴക്കിവച്ചിരിക്കുന്ന T-യുടെ ആകൃതിയാണുള്ളത്. അതായത് റെയിലിന്റെ അടിഭാഗത്തിന് വീതി കൂടുതലും മുകളിൽ വീതി കുറവുമാണ്. ഇതു് ഉരുക്കുകൊണ്ടു നിർമ്മിച്ച ഒരു ടൈപ്ലേറ്റിൽ (Tie plate) വച്ച്, പ്രത്യേകതരം ആണികൾ ഉപയോഗിച്ച് സ്ക്രീപ്പിന് മുകളിൽ



ചിത്രം 24. ഉറപ്പിച്ച റെയിൽ

A. അംഗവിക്ഷണം.

- | | |
|-------------|--------------|
| 1 റെയിൽ | 2 ആണികൾ |
| 3 Tie plate | 4 സ്ക്രീപ്പർ |

റെയിലിന്റെ Running edge-ന് പകുതയുണ്ടെന്നതു് ശ്രദ്ധിക്കുക.

ളിൽ ഉറപ്പിക്കുന്നു. നാരോഗേജിലും മീറർ ഗേജിലും ടൈപ്പോററ് കൂടാതെതന്നെ സ്കീപ്പറിൽ നേരിട്ടു വേണമെങ്കിലും ഇത്തരം റെയിലുകൾ ഉറപ്പിക്കാം. ചെലവു വളരെ കുറഞ്ഞിരിക്കുമെന്നതാണ് ഇതിന്റെ മേന്മ. എന്നാൽ ഭാരമേറിയതും വേഗം കൂടിയതുമായ ടൈയിനുകൾ ഓടുന്ന ലൈനുകളിൽ ടൈപ്പോറിന്മേൽതന്നെ റെയിലുകൾ ഉറപ്പിക്കണം. Running edge തേയുമ്പോൾ റെയിലുകൾ തിരിച്ചുവെച്ചു വീണ്ടും ഉപയോഗിക്കത്തക്കവിധമാണ് ഇവ നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നത്.

അഗ്രങ്ങൾ അതിവ്രധാനം

റെയിലുകളുടെ അഗ്രങ്ങൾ പ്രത്യേകം ശ്രദ്ധ അർഹിക്കുന്നു. ഫിഷ് പ്ലേറ്റുകൾ (Fish plates) എന്നറിയപ്പെടുന്ന കനത്ത ഉരുക്കു തകിടുകൾ ഉപയോഗിച്ച് റെയിലുകളുടെ അഗ്രങ്ങൾ തമ്മിൽ ബലമായി ബന്ധിക്കുന്നു. ഫിഷ് പ്ലേറ്റുകൾ വെച്ചു മുറക്കുമ്പോൾ ഒരു കാര്യം പ്രത്യേകം ശ്രദ്ധിക്കണം. റെയിലഗ്രങ്ങൾ തമ്മിൽ അല്പം വിടവിടണം. ചൂടുകാലത്തു് റെയിലുകൾ വികസിച്ചു് തമ്മിൽ കൂട്ടിമുട്ടാതിരിക്കാനാണ് ഇങ്ങനെ ചെയ്യുന്നത്. റെയിലഗ്രങ്ങൾക്കിടയിലുള്ള വിടവു് സ്ഥലകാലങ്ങൾക്കനുസരിച്ചു് വ്യത്യസ്തപ്പെടുത്തുന്നു. റെയിൽ ഘടിപ്പിക്കുന്ന അവസരത്തിൽ അന്തരീക്ഷ ടെമ്പറേച്ചർ കൂടുതലാണെങ്കിൽ കുറഞ്ഞവിടവു മതിയാകും; തണുപ്പുകാലത്താണെങ്കിൽ മറിച്ചും. രാജ്യത്തിന്റെ ശരാശരി ഉഷ്ണനിലയും ഇക്കാര്യത്തിൽ പരിഗണിക്കേണ്ട ഒരു ഘടകമാണ്. റെയിലഗ്രങ്ങൾക്കിടയിലുള്ള വിടവിനു് എക്സ്പാൻഷൻ ഗാപ് [Expansion gap] എന്നു പറയുന്നു. ഇന്ത്യയിലും അമേരിക്കയിലും സ്വീകരിച്ചിരിക്കുന്ന Expansion gap ചുവടെ ചേർത്തിരിക്കുന്ന പട്ടികയിൽ സൂചിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു.

Expansion gap—ഇന്ത്യയിൽ

വെയിലിന്റെ ടെമ്പറേച്ചർ	70°F ന് മേൽ	90°F ന് മേൽ	110°F ന് മേൽ	130°F ന് മേൽ
36 അടിനീളമുള്ള റെയിലിനു വേണ്ട expansion gap	$\frac{1}{4}$ "	$\frac{3}{16}$ "	$\frac{1}{8}$ "	$\frac{1}{16}$ "

Expansion gap അമേരിക്കയിൽ

റെയിലിന്റെ ടെമ്പറേച്ചർ	0°F-ന് താഴെ	0°F-ന് മേൽ	25°F-ന് മേൽ	50°F-ന് മേൽ	75°F-ന് മേൽ	110°F-ന് മേൽ
89 അടിനീള മുള്ള റെയി ലിന് വേണ്ട expansion gap	$\frac{3}{8}$ "	$\frac{9}{16}$ "	$\frac{7}{16}$ "	$\frac{1}{8}$ "	$\frac{1}{16}$ "	Nil

110°F-ന് മേലാണ് റെയിൽ സ്ഥാപിക്കുമ്പോഴത്തെ ടെമ്പറേച്ചറുകൾ അമേരിക്കൻ ഐക്യനാടുകളിലും കാനഡയിലും expansion gap ആവശ്യമില്ലെന്നത് പ്രത്യേകം ശ്രദ്ധിക്കുക. കാരണം അവിടെ അന്തരീക്ഷ ടെമ്പറേച്ചർ അതിനുമുകളിൽ എത്താറില്ല എന്നാൽ ഇന്ത്യയിലെ സ്ഥിതി അതല്ലെന്ന് പട്ടികയിൽനിന്നും മനസ്സിലാക്കുക.

റെയിലിന്റെ നീളം എത്രവരെയാകാം.

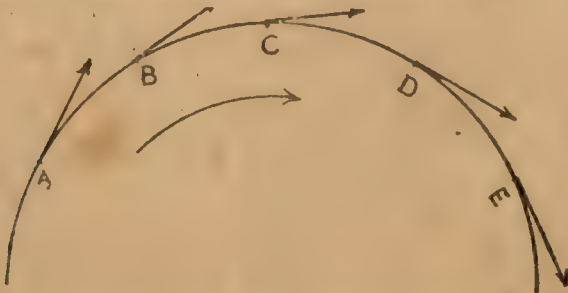
റെയിലുകളുടെ അഗ്രങ്ങൾക്കിടയിൽ വിടവുണ്ടായാൽ ഓരോ റെയിലിന്റെയും അറ്റത്തെത്തുന്ന ചക്രത്തിന് ഒരു ചാട്ടം അനുഭവപ്പെടും. തന്മൂലം വണ്ടിക്ക് ഉലച്ചിലും യാത്രക്കാർക്ക് അസുഖവും അനുഭവപ്പെടും. യാത്രയുടെ കലുക്കം കാരണമെങ്കിൽ റെയിലിന്റെ നീളം വർദ്ധിപ്പിക്കണമെന്ന് ഇതിൽനിന്നും സിദ്ധിക്കുന്നു. വളരെ നീളമുള്ള റെയിലുകൾ കൈകാര്യം ചെയ്യുന്നത് വളരെ പ്രയാസകരവുമാണ്. അതുകൊണ്ട് യൂറോപ്പിൽ ഒരു സമ്പ്രദായം സ്വീകരിച്ചുവരുന്നു. റെയിലുകൾ പാതയിൽ ശരിയായ സ്ഥാനത്തു നിർത്തി വച്ചശേഷം അഗ്രങ്ങൾ തമ്മിൽ വെൽഡ് (weld) ചെയ്തു ചേർക്കുന്നു. പിന്നീട് ആണികൾ ഉപയോഗിച്ച് സ്ലിപ്പറിൽ ഉറപ്പിക്കുന്നു. ഇങ്ങനെ തമ്മിൽ വിളക്കിച്ചേർത്ത റെയിലിന് വെൽഡഡ് റെയിൽ (welded rail) എന്നു പേർ. സാധാരണയായി ഒരു വെൽഡഡ് റെയിലിന് അരമൈൽ നീളം ഉണ്ടായിരിക്കും. Expansion gap ഇല്ലാതിരുന്നാൽ അപകടമില്ലേ? എന്നാണ് നിങ്ങളുടെ ചോദ്യം. ന്യായമായ ചോദ്യം. ടെമ്പറേച്ചർ അധികം ഉയരാത്ത യൂറോപ്യൻ രാജ്യങ്ങളിൽ പ്രതീക്ഷിച്ചത്ര വൈഷമ്യം അതുമൂലം ഉണ്ടായില്ലെന്നതാണ് അനുഭവം. ശരാശരി ടെമ്പറേച്ചർ ഉള്ള സമയത്തു റെയിൽ

സ്ഥാപിച്ചാൽ expansion-ന്റെ വൈഷമ്യം വളരെ കുറയുന്നു എന്ന കണ്ടുതുകൊണ്ട് ചില രാജ്യങ്ങളിൽ ഇപ്പോൾ അനേകം മൈൽ വരെ നീളമുള്ള welded rail ഉപയോഗിക്കുന്നുണ്ട്.

അമേരിക്കയിൽ ആദ്യമായി welded rail ഉപയോഗിച്ചത് 1933-ലാണ്. അത് വിജയമാണെന്നു കണ്ടപ്പോൾ 1950 മുതൽ welded rail രാജ്യവ്യാപകമായി ഉപയോഗിക്കാൻ തുടങ്ങി. ഇംഗ്ലണ്ട്, ഫ്രാൻസ്, ജർമ്മനി, ജപ്പാൻ തുടങ്ങിയ സമഗ്രീതോഷ്ണരാജ്യങ്ങളിൽ കൂടുതൽകൂടുതൽ welded rails ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നു. വെൽഡഡ് റെയിലും കോൺക്രീറ്റ് സ്ലിപ്പറും ഉപയോഗിച്ചാൽ കലുക്കമില്ലാതെ അതിവേഗത്തിൽ വണ്ടിയോടിക്കാം; അപകടവും ഉണ്ടാകുകയില്ല. അതുകൊണ്ട് മേൽപറഞ്ഞ രാജ്യങ്ങളിൽ വേഗമേറിയ ട്രെയിൻ സർവ്വീസുകൾ നടത്തിവരുന്നു. ഇന്ത്യപോലുള്ള ഉഷ്ണരാജ്യങ്ങളിൽ വെൽഡഡ് റെയിലുകളുടെ പ്രാധാന്യം ഇനിയും പരീക്ഷിച്ചറിയേണ്ടിയിരിക്കുന്നു. യൂറോപ്പിലെപ്പോലെ അത്ര നീളമുള്ള വെൽഡഡ് റെയിൽ ഇന്ത്യൻ ശീതോഷ്ണസ്ഥിതിക്കു യോജിക്കുകയില്ല.

സൂപ്പർ എലിവേഷൻ (Superelevation or cant)

വളവുള്ള സ്ഥാനങ്ങളിൽ സാധാരണ മോട്ടോർ റോഡുകൾ നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നതെങ്ങനെയാണെന്ന് ശ്രദ്ധിച്ചിട്ടുണ്ടോ? വളവിന്റെ പുറവശം ഉയർന്നും, അകവശം താണുമാണ് റോഡ് നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നത്. ഈ ചായ്പ് ബോധപൂർവ്വം വരുത്തിയിരിക്കുന്നതാണ്. എന്തിനാണ് ഈ ചരിവു വരുത്തിയിരിക്കുന്നത്?

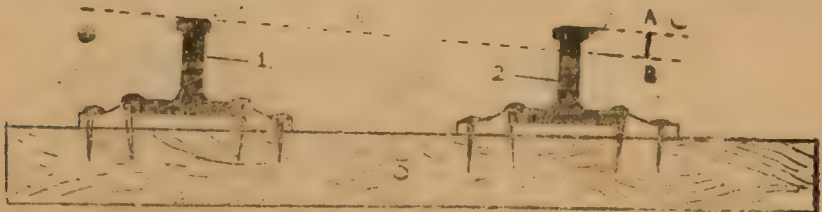


ചിത്രം 25 സെൻടി മ്യൂഗൽ ഫോഴ്സ്

ഒരു ചരടിന്റെ അറ്റത്തു് ഒരു കല്ലുകെട്ടി, പരടിന്റെ മറ്റേ അറ്റം പിടിച്ചുകൊണ്ടു് തലയ്ക്കുപുറം കല്ലു കറക്കുക. കല്ലു് നിങ്ങളിൽനിന്നും അകന്നു പോകാൻ ശ്രമിക്കുന്നു എന്ന് ചരടിൽ അനുഭവപ്പെടുന്ന ബലത്തിൽനിന്നും അനുമാനിക്കാം. ഈ ശക്തിക്കു് സെൻട്രിഫ്യൂഗൽ ഫോഴ്സ് (Centrifugal force) എന്നു പറയുന്നു. വസ്തുവിന്റെ ഭാരവും കറക്കത്തിന്റെ വേഗതയും കൂടുന്നതനുസരിച്ചു് സെൻട്രിഫ്യൂഗൽഫോഴ്സിന്റെ പരിമാണം വർദ്ധിക്കുന്നതാണു്.

പ്രദക്ഷിണദിശയിൽ ഒരു വൃത്തപരിധിയിലൂടെസഞ്ചരിക്കുന്ന ഒരു വസ്തുവിന്റെ പല സ്ഥാനങ്ങളാണു് ചിത്രം 25-ൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതു്. A B C D E തുടങ്ങിയ ഓരോ സ്ഥാനത്തും വൃത്തപരിധിയിൽനിന്നും ടാൻജൻറിന്റെ (tangent) ദിശയിൽ തെറിച്ചുപോകാനുള്ള വസ്തുവിന്റെ പ്രവണതയാണു് അമ്പടയാളം സൂചിപ്പിക്കുന്നതു്. ഇതു് സെൻട്രിഫ്യൂഗൽഫോഴ്സ് തന്നെയാണു്. റോഡിലെ വളവുതിരിയുമ്പോൾ സെൻട്രിഫ്യൂഗൽഫോഴ്സുമൂലം ഓർജ്ജന്റിന്റെ ദിശയിൽ തെറിച്ചുപോകാനുള്ള വാഹനത്തിന്റെ പ്രവണത കുറയ്ക്കാനാണു് റോഡു ചരിച്ചു പണിഞ്ഞിരിക്കുന്നതു്.

ട്രെയിൻ വളവുതിരിയുമ്പോഴും സെൻട്രിഫ്യൂഗൽ ഫോഴ്സ് പ്രയോഗത്തിൽ വരുന്നു. ഈ ന്യൂനത പരിഹരിക്കാൻവേണ്ടി Curve ന്റെ ബഹിർഭാഗത്തുള്ള റെയിൽ മറ്റേ റെയിലിനേക്കാൾ അൽപം കൂടി ഉയർത്തിയിരിക്കുന്നു. ഇതിനാണു് സൂപ്പർ എലിവേഷൻ (superelevation) അല്ലെങ്കിൽ ക്യാൻറ് (cant) എന്നു പറയുന്നതു്.



ചിത്രം 26 സൂപ്പർ എലിവേഷൻ or cant

1 അകത്തെ റെയിൽ

2 പുറത്തെ റെയിൽ

3 സൂപ്പർ

AB Cant

ഓരോ ഗേജിനും, curve-നും പറ്റിയ cant എത്രയെന്ന് നിർണ്ണയിക്കാൻ താഴെപ്പറയുന്ന വാക്യം (formula) ഉപയോഗിക്കുന്നു.

$$C = \frac{g v^2}{1.25r}$$

C = Cant or superelevation

g = gauge

v = velocity (വേഗം)

r = radius of curvature

ഇന്ത്യൻ റെയിൽവേകളിൽ അനുവദിച്ചിട്ടുള്ള പരമാവധി Cant, ബ്രാഡ്ഗേജിൽ 3 ഇഞ്ചും, മീറ്റർ ഗേജിൽ 2 ഇഞ്ചും, നാറോഗേജിൽ 1½ ഇഞ്ചുമാണ്.

വളവുതിരിയുമ്പോൾ ട്രെയിൻ വേഗം കുറയ്ക്കണമെന്നത് അലംഘനീയമായ ഒരു നിയമമാണ്. അതുകൊണ്ട് വളവുതിരിയുന്നതിനു മുമ്പായി വളവിന്റെ സൂചന നൽകുന്ന ഒരു ബോർഡ് പാതയ്ക്കരികിൽ സ്ഥാപിച്ചിരിക്കും. അതുപോലെതന്നെ ഗ്രേഡിയൻറും, പാലം, റോഡ്ക്രാസ്സിംഗ് എന്നിവ സൂചിപ്പിക്കാനുള്ള ബോർഡുകളും പാതയ്ക്കരികിൽ സ്ഥാപിച്ചിരിക്കും.

പാതയുടെ ഉറപ്പും ട്രെയിനിന്റെ വേഗവും

ഗതാഗതതീവ്രത വളരെ കുറഞ്ഞ പ്രദേശങ്ങളിൽ വേഗം കുറഞ്ഞ ട്രെയിൻ ഓടിക്കുന്നതിന് ഉറപ്പു കുറഞ്ഞ പാത മതിയാകും എന്നാൽ വേഗം കൂടിയ ട്രെയിൻ ഓടിക്കുന്നതിന് വളരെ ഉറപ്പായ പാത അത്യാവശ്യമാണ്. ചലിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന വാഹനത്തിന്റെ ശക്തി അതിന്റെ വേഗത്തിന്റെ വർഗ്ഗത്തിന് (Square) ക്രമാനുപാതികമായി വർദ്ധിക്കുന്നതാണ്. ട്രെയിനിന്റെ വേഗം മണിക്കൂറിൽ 50 മൈലിൽനിന്ന് 75 മൈലാക്കി വർദ്ധിച്ചാൽ അതിന്റെ ശക്തി 50%-ൽ നിന്നും 75% ആയി കൂടുന്നതാണ്. അതായത് 2500...ൽ നിന്ന് 5,625 ആയി വർദ്ധിക്കുന്നു; അല്ലെങ്കിൽ ഏകദേശം 2½ മടങ്ങും. ഇതിനനുസരിച്ച് ട്രെയിൻ പാതയിൽ ശക്തി പ്രയോഗിക്കുന്നുണ്ടെന്ന വസ്തുത കണക്കിലെടുത്തുകൊണ്ടുവേണം പാതയുടെ ഉറപ്പിലും അതിന്റെ സംരക്ഷണത്തിലും ശ്രദ്ധപതിപ്പിക്കേണ്ടതു്.

പാതയുടെ സംരക്ഷണം.

സംരക്ഷണത്തിനും അറ്റകുറ്റപ്പണികൾക്കുമായി റെയിൽവേ ലൈൻ സെക്ഷനുകളായി തിരിച്ച്, അതാതു സെക്ഷൻ കത്തു സൂക്ഷിക്കാൻ വേണ്ട ഉദ്യോഗസ്ഥന്മാരെ നിയമിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഇന്ത്യൻ റെയിൽവേയിൽ നിലവിലുള്ള സംരക്ഷണ നടപടികളുടെ ലഘു വിവരണമാണ് അടിയിൽ കൊടുക്കുന്നത്:

40 മുതൽ 50 മൈൽ വരെ ദൈർഘ്യമുള്ള സെക്ഷനുകളായി ലൈൻ വിഭജിച്ച് ഓരോന്നിന്റെയും ചുമതല വഹിക്കാൻ ഒരു പെർമാനന്റ് വേ ഇൻസ്പെക്ടർ [Permanent Way Inspector] നിയമിച്ചിട്ടുണ്ട്. അദ്ദേഹത്തിനെ സഹായിക്കാൻ ഒന്നോ രണ്ടോ അസിസ്റ്റന്റ് P. W I. ഉണ്ടായിരിക്കും. ഒരു സെക്ഷനിൽ ലൈൻ നാലോ അഞ്ചോ മൈൽ വീതം വിഭജിച്ച് ഓരോന്നിലും വേണ്ടി വരുന്ന ജോലിക്ക് ഒരു സംഘം ജോലിക്കാരെ ഏർപ്പെടുത്തുന്നു. ജോലിക്കാരുടെ ആ ചെറു സംഘത്തിന് ഗാംഗ് [Gang] എന്നും അവരുടെ ചുമതല വഹിക്കുന്ന ആളിന് ഗാംഗ് മേറ്റ് [Gang Mate] എന്നും പറയുന്നു. ഒരു ഗാംഗിന്റെ ചുമതലയിൽ ഉള്ള ലൈൻ മുഴുവനും ദിവസവും ഒരാൾ നടന്നു പരിശോധിക്കുന്നു. ലൈനിന് എന്തെങ്കിലും തകരാറുണ്ടോ എന്ന് നോക്കിക്കാണുന്നതിനാണ് ഇങ്ങനെ കാൽനടയായി സഞ്ചരിക്കുന്നത്. അക്കൂട്ടത്തിൽ ഇളകിയ ആണി ഉറപ്പിക്കുക, അയഞ്ഞ നട്ടുകൾ [nuts] മുറിക്കുക, ഉരുകിയ ആപ്പുകൾ [wedges] യഥാസ്ഥാനങ്ങളിൽ വയ്ക്കുക തുടങ്ങിയ ചില്ലറ അറ്റകുറ്റങ്ങൾ അയാൾതന്നെ നിർവ്വഹിക്കുന്നതാണ്. മറ്റൊന്തെങ്കിലും തകരാറുകൾ കണ്ടുപിടിച്ചാൽ ഉടൻതന്നെ ഗാംഗ് മേറ്റിനെ അറിയിച്ചാൽ തൽക്ഷണംതന്നെ പരിഹാരം ഉണ്ടാക്കുന്നതാണ്.

ഗാംഗ് മേറ്റ് ആഴ്ചയിലൊരിക്കൽ അയാളുടെ ചുമതലയിലുള്ള ലൈൻ മുഴുവൻ നടന്നുതന്നെ പരിശോധിക്കുന്നു. അസിസ്റ്റന്റ് പെർമാനന്റ് വേ ഇൻസ്പെക്ടർ [APWI] ഏഴുദിവസത്തിലൊരിക്കൽ അയാളുടെ ചുമതലയിലുള്ള ലൈൻ നടന്നോ, തള്ളലത്തി [trolley] യിൽ കയറിയോ, ട്രെയിനിൽ കയറിയോ പരിശോധിച്ചിരിക്കണം. വണ്ടിയിൽ കയറി സഞ്ചരിക്കുമ്പോൾ ശബ്ദം കേൾക്കുക, കലക്കുക കൊണ്ടും നോക്കിക്കാണുന്നതിനേക്കാൾ എളുപ്പത്തിൽ തകരാറുകൾ മന

സ്വീലാക്കുന്നതാണ്. തീവണ്ടിയിൽ സഞ്ചരിച്ചുകൊണ്ടുള്ള പരിശോധനയ്ക്ക് എൻജിനിലും, മറുവണ്ടികളിലും, ഗാർഡ്സഞ്ചരിക്കുന്ന ബ്രേക്ക് വാനിലും [Brake van] കയറി ആശുപത്രിയിലൊരിക്കൽ സഞ്ചരിച്ച പരിശോധന നടത്തണമെന്നത് നിർബന്ധമാണ്.

പെർമൻറ് വേ ഇൻസ്പെക്ടർ [PWI] ആശുപത്രിയിലൊരിക്കൽ അയാളുടെ സെക്രട്ടറിയുടെ ലൈൻ മുഴുവനും തള്ളവണ്ടിയിലോ ട്രെയിനിലോ സഞ്ചരിച്ച പരിശോധിക്കുന്നു. തകരാറുകൾ എന്തെങ്കിലും കണ്ടുപിടിച്ചാൽ ഉടൻതന്നെ പരിഹരിക്കുന്നു.

അസിസ്റ്റന്റ് എൻജിനീയർ [Assistant Engineer] അദ്ദേഹത്തിന്റെ പൂർവ്വതലയിലുള്ള ലൈൻ മുഴുവനും മാസത്തിലൊരിക്കൽ തള്ളവണ്ടിയിൽ കയറി പരിശോധിക്കുന്നു. അദ്ദേഹത്തിന്റെ മേലുദ്യോഗസ്ഥനായ ഡിസ്ട്രിക്ട് എൻജിനീയർ (District Engineer) മാസത്തിലൊരിക്കൽ ട്രെയിനിലും, ആറുമാസത്തിലൊരിക്കൽ മോട്ടോർ ട്രോളി (Motor trolley)* യിലും കയറി ഡിസ്ട്രിക്ടിലെ റെയിൽവേ ലൈൻ മുഴുവനും പരിശോധിക്കുന്നു.

അതിനും പുറമെ ഡിവിഷൻ സൂപ്രണ്ട് (Divisional Superintendent) എന്ന മേലുദ്യോഗസ്ഥൻ ആവശ്യമെന്ന തോന്നുമ്പോഴൊക്കെ ലൈൻ നേരിട്ടു പരിശോധിച്ചു ന്യൂനതകൾ പരിഹരിക്കുന്നു.

അവിടംകൊണ്ടു തീരുന്നില്ല ലൈൻ പരിശോധന. ഡെപ്യൂട്ടി ചീഫ് എൻജിനീയർ (Deputy Chief Engineer), ചീഫ് എൻജിനീയർ (Chief Engineer) യുക്തമെന്ന തോന്നുന്ന സന്ദർഭങ്ങളിലെല്ലാം ലൈൻ നേരിട്ടു പരിശോധിക്കുന്നു. ഡിവിഷൻ സൂപ്രണ്ട് (Divisional Superintendent), ഡിവിഷനിലെ എല്ലാ ഡിപ്പാർട്ടുമെന്റ് മേധാവികളും കൂടി ആണ്ടിലൊരിക്കൽ സ്റ്റേഷൻ ട്രെയിൻ മാർഗ്ഗം, ഡിവിഷൻ മുഴുവനും പരിശോധിച്ചിരിക്കേണ്ടതാണ്. അഞ്ചു കൊല്ലത്തിലൊരിക്കൽ ജനറൽ മാനേജർ, എല്ലാ ഡിപ്പാർട്ടുമെന്റ് മേലധ്യക്ഷന്മാരും, കേന്ദ്രഗവണ്മെന്റിന്റെ പ്രത്യേക പ്രതിനിധിയായ അഡീഷണൽ കമ്മീഷണർ ചാർ റെയിൽവേ സെഫ്റ്റി

* റെയിൽവേ ലൈനിൽ കൂടി ഓടുന്ന ഒരു മോട്ടോർ വാഹനമാണ് Motor trolley. അഥവാ ഇരുമ്പുചക്രം ഘടിപ്പിച്ച ഒരു മോട്ടോർ കാർ.

[Additional Commissioner for Railway Safety] എന്ന ഉദ്യോഗസ്ഥനുംകൂടി ഒന്നിച്ചു പ്രത്യേക ട്രെയിൻമാർഗ്ഗം എല്ലാ റെയിൽവേ ലൈനും പരിശോധിച്ചിരിക്കേണ്ടതാണ്.

ഇന്ത്യയിലെ മുപ്പത്തയ്യായിരത്തിൽപരം മൈൽ റെയിൽവേ ലൈൻ ദിവസംതോറും ആളുകൾ നടന്നുനോക്കി അറകുറപ്പണികൾ നടത്തുന്നുണ്ടെന്നത് നിങ്ങൾക്ക് അതുതന്നെ തോന്നിയേക്കാം. പക്ഷേ അതു പരമാർത്ഥമാണ്. ഈ സംരക്ഷണപ്പണികൾക്ക് വളരെയേറെ പണിക്കാരെ നിയമിച്ചിരിക്കുന്നതുകൊണ്ട് അതിന്റെ ചെലവ് വളരെ കൂടുതലാണ്;

ചെറിയ അറകുറപ്പണികൾ കൂടാതെ കാലാകാലങ്ങളിൽ കൃത്യമായി ചെയ്യേണ്ട പല പണികളുമുണ്ട്. ട്രെയിൻ പോകുമ്പോൾ പാതയിൽ പ്രയോഗിക്കുന്ന ബലം മൂലം ബാലസ്റ്റ് ക്രമേണ പൊടിഞ്ഞുകൊണ്ടിരിക്കുകയാണ്. അതിനപകരം പുതിയബാലസ്റ്റ് മുറയ്ക്കുമാറി കൊണ്ടിരിക്കണം; തേഞ്ഞുപോയ റെയിലുകൾ മാറി പുതിയവ സ്ഥാപിക്കണം; ലൈനിന്റെ ഗേജ് പരിശോധിച്ചു തെറ്റുണ്ടെങ്കിൽ തിരുത്തണം, ചായ്വുകൾ വന്നുപോയിട്ടുണ്ടെങ്കിൽ അതു ശരിപ്പെടുത്തണം; വളവുകളിലെ സൂപ്പർ എലിവേഷൻ മാറിയിട്ടുണ്ടോ എന്നു പരിശോധിക്കണം ഇങ്ങനെ നിരവധി പണികൾ ദൈനംദിന പണികൾക്കു പുറമെ ചെയ്തുകൊണ്ടിരിക്കണം. കൂടാതെ, അവിചാരിതമായി ഉണ്ടാകാവുന്ന ന്യൂനതകൾ അടിയന്തിരമായി പരിഹരിക്കാൻവേണ്ട സാധനസാമഗ്രികൾ ഒരു കരുതലെന്നാണ്. ലൈനിലുടനീളം ക്ലീപ്പായ സ്ഥാനങ്ങളിൽ സംഭരിച്ചുവെക്കുകയും വേണം. ഏതെങ്കിലും അടിയന്തിര ഘട്ടത്തിൽ അവ ഉപയോഗിച്ചാൽ ഉടൻതന്നെ അത്രയും സാധനം അവിടെ വീണ്ടും സംഭരിച്ചുവെക്കണം. അങ്ങനെ അതിസൂക്ഷ്മമായും കൃത്യനിഷ്ഠയാടുകൂടിയും, കണ്ണിനെ കൺപോളുക എന്നപോലെ, റെയിൽവേ ലൈനുകൾ അപോരാത്രം കാത്തു സൂക്ഷിച്ചുകൊണ്ടേയിരിക്കണം,

Don't sleep!

(Father's advice to the son who was about to leave for London in 1850)

Father:—Be careful dear son; don't sleep in the train

Son:—Why Daddy?

Father:—Because the train runs on sleepers they say.

റെയിൽവേ-വിവിധ രാജ്യങ്ങളിൽ

1825 സെപ്റ്റംബർ 27-ാം തീയതി ഓടിയ ആദ്യത്തെ തീവണ്ടി റെയിൽവേയുഗത്തിന്റെ നാമീകരിച്ചു. കറച്ചുകാലത്തേയ്ക്ക് സുപ്രധാനമായ ഈ കണ്ടുപിടിത്തത്തിന്റെ കാര്യം അധികമാരുടെയും സജീവ പരിഗണനയ്ക്കു പാത്രമായില്ലെങ്കിലും, ഏറെത്താമസിയാതെ റെയിൽവേയുടെ വികസനം ആരംഭിച്ചു. അതുതകരമായ വേഗത്തിൽ അത് ലോകമാകെ പടർന്നുപിടിച്ചു. റെയിൽവേയ്ക്ക് വിവിധ രാജ്യങ്ങളിൽ ലഭിച്ച സ്വീകരണത്തിന്റെ ഒരു വിഹഗവീക്ഷണം മാത്രമാണ് ഈ അദ്ധ്യായം കൊണ്ടുദ്ദേശിക്കുന്നത്. റെയിൽവേയുടെ ജന്മഭൂമിയായ ഇംഗ്ലണ്ടു മുതൽ ആരംഭിക്കാം.

ഇംഗ്ലണ്ട്

സ്റ്റോക്ക്സ്-ഡാർലിംഗ്ടൺ ലൈനിന്റെയും 1830-ൽ ഉൽഭവാടനം ചെയ്യപ്പെട്ട ലിവർപൂൾ-മഞ്ചസ്റ്റർ റെയിൽവേയുടെയും വിജയം ബ്രിട്ടീഷ് ജനതയുടെ കണ്ണു തുറപ്പിച്ചു. റെയിൽവേനിർമ്മാണത്തിന്റെ ഒരു വേലിയേറ്റമാണ് പിന്നീടുണ്ടായത്. 1836-ൽ ലണ്ടൻ-ഗ്രീൻവിച്ച് (London-Greenwich) റെയിൽവേവഴി ആദ്യത്തെ പാസഞ്ചർ സർവ്വീസ് അന്നത്തെ ഏറ്റവും വലിയ നഗരമായ ലണ്ടനിൽ എത്തി. 1844 മുതൽ 1846 വരെ നാനൂറിലധികം റെയിൽവേകമ്പനികൾ ഇംഗ്ലണ്ടിലുണ്ടായി. എല്ലാം സ്വകാര്യകമ്പനികളായിരുന്നു. പല ഗേജുകളും നിലവിലുണ്ടായിരുന്നു; പക്ഷെ അവയെല്ലാം സ്റ്റാൻഡേർഡ് ഗേജായി മാറപ്പെട്ടു.

റെയിൽവേ ഏകീകരണത്തിന്റെ ആവശ്യകത ഒന്നാം ലോകമഹായുദ്ധത്തിൽ ബോധ്യപ്പെട്ടതിന്റെ ഫലമായി 1921-ൽ അന്നു നിലവിലുണ്ടായിരുന്ന 123 കമ്പനികൾ തമ്മിൽ ലയിപ്പിച്ച് നാലു വലിയ കമ്പനികളാക്കി. റോഡുഗതാഗതത്തിന്റെ മത്സരവും 19-0-ൽ തുടങ്ങിയ സാമ്പത്തിക തകർച്ചയും റെയിൽവേയെ സാരമായി ബാധിച്ചെങ്കിലും ചില സുപ്രധാന നേട്ടങ്ങൾ ബ്രിട്ടീഷ് റെയിൽവേകൾ കൈവരുത്തി, ലണ്ടൻ മുതൽ എഡിൻബറോ വരെ

യുള്ള 393 മൈൽ എണ്ണം നിറുത്താതെ ഓടുന്ന “എലിസബീത്ത്” (Elizabethan) എന്ന നോൺസ്റ്റോപ്പ് എക്സ്പ്രസ്സ്, “Flying Scotchman” ലണ്ടൻ-സ്കോട്ട്ലാൻഡിൽ ലൈനിലെ വേഗമേറിയ ‘സിൽവർ ജൂബിലി (Silver Jubilee) എക്സ്പ്രസ്സ്, ലണ്ടൻ-ഗ്രാസ്ഗോ സർവീസ് നടത്തുന്ന “കോറനേഷൻ സ്കോട്ട്” (Coronation Scot) എന്നീ വേഗമേറിയ എക്സ്പ്രസ്സ് തീവണ്ടികൾ അന്നു് ലോകത്തിൽ വേഗത്തിലും കാര്യക്ഷമതയിലും ഒന്നാം സ്ഥാനം നേടിയിരുന്നു.

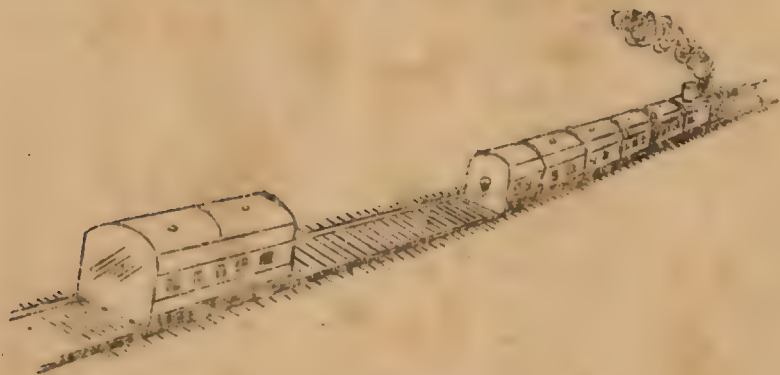
നിറുത്താത്ത ട്രെയിനിൽനിന്നും യാത്രക്കാരിറങ്ങുന്നു

നിറുത്താതെ ഓടുന്ന ട്രെയിനിൽനിന്നും യാത്രക്കാർ സ്റ്റേഷനുകളിൽ ഇറങ്ങുന്നു എന്നു പറഞ്ഞാൽ ആരാണ് മുകളത്തു വീരൽ വയ്ക്കാത്തതു്! ആ അത്ഭുതം യാതൊരപകടവും കൂടാതെ ഇംഗ്ലണ്ടിൽ നടത്തുകയുണ്ടായി; യാത്രക്കാരുടെ സൗകര്യത്തിനുവേണ്ടി. ഒരു പ്രത്യേക സ്റ്റേഷനിൽ ഇറങ്ങേണ്ടവരെല്ലാം ഒരു കോച്ചിലായിരിക്കും. ഇറങ്ങേണ്ട സ്റ്റേഷനിൽ എത്തുന്നതിനുമുമ്പായി ഒരു ക്ലിപ്പ് അകലത്തിൽ വെച്ചു്, ട്രെയിന്റെ ഏറ്റവും ഒടുവിൽ പലപ്പിച്ച് ചിരിക്കുന്ന കോച്ചിനു് ട്രെയിനുമായുള്ള ബന്ധം വേർപെടുത്തുന്നു. അല്ലെങ്കിൽ കോച്ച് സ്ലിപ്പ് (slip) ചെയ്യാൻ അനുവദിക്കുന്നു. 60 മൈൽ വേഗത്തിൽ പെഞ്ച്വോണ്ടിരിക്കുന്ന ട്രെയിനിൽനിന്നും സ്വതന്ത്രമാക്കപ്പെടുന്ന കോച്ച് തിരശ്ചീനമായ പാതയിൽ കൂടി അഞ്ചുമൈൽ സഞ്ചരിച്ചശേഷമേ നിൽക്കുകയുള്ളൂ കോച്ചിന്റെ വേഗം ക്രമേണ കുറഞ്ഞു് സ്റ്റേഷനിൽ ചെന്നു നിൽക്കുന്നു. യാത്രക്കാർ സ്റ്റേഷനിൽ ഇറങ്ങുന്നു. ക്ലിപ്തമായ സ്ഥലത്തുവെച്ചു് കോച്ച് സ്വതന്ത്രമാക്കാനും സ്റ്റേഷനിലെത്തുമ്പോൾ ബ്രേക്കിട്ടു നിറുത്താനും കോച്ചിൽ ഒരു ഡ്രൈവർ ഉണ്ടായിരിക്കും. ഇത്തരം ‘സ്ലിപ്പർ കോച്ച് സർവീസ്’ വളരെക്കാലം ഇംഗ്ലണ്ടിൽ നിലവിലുണ്ടായിരുന്നെങ്കിലും ഇപ്പോൾ അതു നിറുത്തിയിരിക്കുകയാണ്.

രണ്ടാം ലോകമഹായുദ്ധകാലത്തു് ഗവണ്മെന്റിന്റെ നേരിട്ടുള്ള നിയന്ത്രണത്തിൽ സർവീസ് നടത്തിയ ബ്രിട്ടീഷ് റെയിൽവേകൾ യുദ്ധത്തിനു് എത്രകണ്ടു പ്രയത്നിച്ചു എന്നു് ചുവടെ ചേർന്നു കണക്കുകൾ സൂചിപ്പിക്കുന്നു.

1939 മുതൽ 1945 വരെയുള്ള കാലഘട്ടത്തിൽ സാധാരണ സർവ്വീസുകൾക്കു പുറമേ സൈനികരുടെ ഗതാഗതത്തിനുവേണ്ടി

2,60,000 സ്റ്റേഷൻ ട്രെയിനുകളും, സൈനികസാമഗ്രികൾ യുദ്ധ
മുന്നണിയിൽ എത്തിക്കാൻ 2,80,000 സ്റ്റേഷൻ പരക്കവേണ്ടികളും



ചിത്രം 27. സ്പീപ്പർകോച്ച്

(goods train) ഓടിക്കുകയുണ്ടായി. ഇക്കാലമത്രയും ഇടതടവില്ലാ
ത്ത ശത്രുപ്രവർത്തനംമൂലം 9000 പ്രാവശ്യം റെയിൽവേകൾക്ക് കേട്
പാട് സംഭവിക്കുകയും, നാനൂറ് റെയിൽവേ ഉദ്യോഗസ്ഥന്മാർ മരി
ക്കുകയും, 2,444 ജീവനക്കാർക്ക് പരിക്കു പറ്റുകയും ചെയ്തിരുന്നു എ
ന്നതുകൂടി കണക്കിലെടുത്തുവേണം ബ്രിട്ടീഷ് റെയിൽവേകളുടെ
കാര്യക്ഷമതയും കൃത്യബോധവും വിലയിരുത്താൻ.

1947 ആഗസ്റ്റ് 6-ാംതീയതി ബ്രിട്ടീഷ് റെയിൽവേകൾ ദേശ
സാക്ഷരിക്കപ്പെട്ടു. റെയിൽ, റോഡ്, ഉരനാടൻ ജലമാഗ്ഗങ്ങൾ ഇ പ
യെല്ലാംകൂടി കൈകാര്യം ചെയ്യുന്ന ബ്രിട്ടീഷ് ട്രാൻസ്പോർട്ട് കമ്മി
ഷൻ (B T C) ആണ് ബ്രിട്ടീഷ് റെയിൽവേകൾ ഇപ്പോൾ നടത്തി
വരുന്നത്. പന്ത്രണ്ടുകോടി പവൻ ചെലവാക്കി നാനാമുഖമായ പ
രിഷ്ക്കാരങ്ങൾ വരുത്തുന്നതിനുള്ള ഒരു 'പതിനയ്യൊണ്ടൻ പദ്ധതി'
1960 മുതൽ നടപ്പിൽ വരുത്തിയിട്ടുണ്ട്.

'Car-Sleeper Limited'

1955-ൽ BTC നടപ്പാക്കിയ ഒരു പുതിയ സർവ്വീസിന്റെ
പേരാണ് മുകളിൽ ഉദ്ധരിച്ചിരിക്കുന്നത്. മോട്ടോർ വാഹനങ്ങൾ

ട്രെയിനിൽ കെണ്ടുപോകുന്ന ഒരു സമ്പ്രദായമാണിത്. പ്രത്യേക നിർമ്മിച്ച വാഗണിൽ കാരുകൾ കയറുന്നു. ഡ്രൈവറും കാറിലെ മറ്റു യാത്രക്കാരും പ്രത്യേകം സ്ലീപ്പർ കോച്ചിൽ (sleeper coach) രാത്രി മുഴുവൻ സുഖമായി ഉറങ്ങുന്നു. പ്രഭാതമാകുന്നതോടുകൂടി കാരുകൾ ട്രെയിനിൽനിന്നിറക്കി ലക്ഷ്യസ്ഥാനത്തേക്ക് കാടിച്ചുപോകുന്നു. പറയത്തക്ക സാധന യൂമോ യാത്രാക്ലേശമോ കൂടാതെ, രാത്രിയിൽ സുഖനിദ്ര ആസ്വദിച്ചുകൊണ്ട് സ്വന്തം കാറിൽത്തന്നെ ഇംഗ്ലണ്ടിലെ വിടെയും സഞ്ചരിക്കാമെന്നതാണ് ഈ സർവീസിന്റെ മേന്മ. കാരോടുന്ന ചെലവിൽ കൂടുതലാവുകയുമില്ല.

പ്രശസ്തമായ നിലയിൽ സർവ്വീസ് നടത്തുന്ന ഒരു ട്രഗർ റെയിൽവേയും ലണ്ടനിലുണ്ട്.

അമേരിക്കൻ ഐക്യനാടുകൾ

റെയിൽവേ ടെർമിനലിൽ ഒന്നാംസ്ഥാനം നേടിയിരിക്കുന്ന അമേരിക്കൻ ഐക്യനാടുകളിൽ ലോക്കൊമോട്ടീവ് ഉപയോഗിച്ചുള്ള ആദ്യത്തെ പൊതുസർവീസ് 1830 ജനുവരി 7-ാം തീയതി ബാൾട്ടിമോറിൽ (Baltimore) ഉൽപ്പാദനം ചെയ്യപ്പെട്ടു. കേവലം 13 മൈൽ ലൈനിൽ ആരംഭിച്ച അമേരിക്കൻ റെയിൽവേയുടെ ആകെനീളം 1840-ൽ 2,800 മൈലായിരുന്നത് 1880-ഓടുകൂടി 70,000 മൈലായിത്തീർന്നു. അറ്റ്ലാന്റിക് സമുദ്രമുതൽ പെസഫിക് സമുദ്രം വരെ നീണ്ടു നിവർന്നു കിടക്കുന്ന ഐക്യനാടുകളുടെ യഥാർത്ഥ ഐക്യം കെട്ടിപ്പടുക്കാൻ സുദീർഘമായ അമേരിക്കൻ റെയിൽവേ സഹായകമായിത്തീർന്നു. ആദ്യത്തെ കലാപത്തിൽ ഗവണ്മെന്റിനെ രക്ഷിച്ചതും റെയിൽവേ തന്നെയാണെന്നു.

അമേരിക്കൻ ഐക്യനാടുകളിലെ റെയിൽവേകൾ എല്ലാം സ്വകാര്യകമ്പനികൾതന്നെ ഇന്നും നടത്തുന്നു എന്നത് ഒരു പ്രത്യേകതയാണ്. രണ്ടു ലോകമഹായുദ്ധകാലങ്ങളിലും റെയിൽവേഗവണ്മെന്റിന്റെ നിയന്ത്രണത്തിൽ കൊണ്ടുവന്നിരുന്നുവെങ്കിലും യുദ്ധം കഴിഞ്ഞ് അവ ഉടമസ്ഥന്മാരെ ഏല്പിക്കുകയാണുണ്ടായത്. അമേരിക്കൻ റെയിൽവേകളുടെ അദ്ധ്യാപനശേഷി രണ്ടാം ലോകമഹായുദ്ധകാലത്ത് പ്രകടിപ്പിക്കുകയുണ്ടായി. യുദ്ധാരംഭത്തിൽ ഉണ്ടായിരുന്നതി

ന്റെ ഏകദേശം നാലു മടങ്ങ് ജോലി 1944-ൽ ചെയ്യേണ്ടതുണ്ടായി. ലോക്കോമോട്ടീവിന്റെയും വാഗൺകളുടെയും കാര്യത്തിൽ പറയത്തക്ക വർദ്ധനവു കൂടാതെ, മൂന്നലക്ഷത്തിൽപരം പരിചയസമ്പന്നമായ ജീവനക്കാരെ സാമൂഹ്യസേനയ്ക്കു നൽകിയശേഷമാണ് ഐതിഹാസികമായ ആ പ്രയത്നം അമേരിക്കൻ റെയിൽവേ നർവ്വഹിച്ചത്.

പിഗ്ഗിബാക്ക് (Piggyback) സർവ്വീസ്

ഐക്യനാടുകളിലെ ഒരു പ്രത്യേകതയാണ് പിഗ്ഗിബാക്ക് സർവ്വീസ്. താമതമേയന ഏറ്റവും കൂടുതൽ മോട്ടോർവാഹനങ്ങൾ ഓടുന്ന അമേരിക്കയിൽ സ്വാഭാവികമായും റോഡുഗതാഗതത്തിന്റെ രൂക്ഷമായ മൽസരം റെയിൽവേകളിൽ അനുഭവപ്പെട്ടു. അതിനൊരു പരിഹാരമായിട്ടാണ് പിഗ്ഗിബാക്ക് സർവ്വീസ് ഏർപ്പെടുത്തിയത്. ഭാരം കയറിയ മോട്ടോർ ലോറികളും റെറ്റം പ്രത്യേക നിർമ്മിച്ച റെയിൽവേട്രക്കുകളിൽ കയറ്റി, വേഗമേറിയ തീവണ്ടികളിൽ കടത്തുന്ന സമ്പ്രദായമാണിത്. സാധനങ്ങൾ കൂടുതൽ വേഗത്തിൽ ഉപഭോക്താക്കൾക്കു ലഭിക്കുന്നു, രാത്രിയിൽ ലോറിയുടെ ഡ്രൈവർ സുഖമായുറങ്ങുന്നു, ഇടയ്ക്ക് യാതൊരു കയറിയിറക്കം കൂടാതെ ഉല്ലാഭകന്റെ പണ്ടകശാല (godown) യിൽനിന്നും ഉപഭോക്താവിന്റെ പടിക്കൽ തന്നെ സാധനങ്ങൾ എത്തുന്നു, മോട്ടോർവാഹനത്തിന്റെ തേയ്മാനവും എണ്ണയുടെ ചെലവും കുറയുന്നു. റെയിൽവേയ്ക്ക് ആദായവും കിട്ടുന്നു തുടങ്ങിയ ബഹുഭവമായ നേട്ടങ്ങളാണ് ഈ സർവ്വീസ് മൂലമുണ്ടാകുന്നത്.

ഉൾദ്ധാറെയിൽവേ [Overhead Railway]

റോഡുഗതാഗതം ലഘു കരിക്കുന്നതിനുവേണ്ടി അമേരിക്കയിൽ പല നഗരങ്ങളിലും തെരുവീഥികൾക്കു മുകളിൽ കൂടി പോകുന്ന റെയിൽവേ സമ്പ്രദായം ഏർപ്പെടുത്തുകയുണ്ടായി. റോഡുകൂടാടി. ഗുരുകൾ മുലംഗതാഗതസ്തംഭനം ഉണ്ടാവുകയില്ലെന്നതാണ് ഉൾദ്ധാഗത റെയിൽവേയുടെ മേന്മ. എന്നാൽ അസഹ്യമായ ശബ്ദമുണ്ടാക്കി നഗരവാസികളെ ജലോന്മുഖപ്പെടുത്തുന്നു എന്നൊരു ന്യൂനത ഇതിനുണ്ട്. ഇപ്പോൾ Overhead railway-യ്ക്കു പകരം ഭൂഗർഭരെയിൽവേ നിർമ്മിക്കുന്നതിലാണ് കൂടുതൽ താല്പര്യം കാണുന്നത്.

നവീനമായ ഒരു ഇലക്ട്രിക് ട്രാൻസ്മിഷൻ സമ്പാദ്യം നഗരത്തിൽ സർവ്വം നടത്തുന്നുണ്ട്. പൊതുവെ അമേരിക്കൻ നഗരങ്ങളിൽ വൻപിച്ച നവീകരണം നടന്നുകൊണ്ടിരിക്കുന്നു.

കാനഡ (Canada)

കാനഡയുടെ ആദ്യത്തെ തീവണ്ടി ഓടിയത് 1836 ജൂലായ് മാസം രണ്ടാം തീയതിയാണ്. 1860-ആയപ്പോഴേക്കും 2,000 മൈൽ റെയിൽവേ ഉണ്ടായിക്കഴിഞ്ഞു. 1885-ൽ പണിപൂർത്തിയാക്കപ്പെട്ട സുപ്രസിദ്ധമായ കാനേഡിയൻ പെസഫിക് Canadian Pacific ലൈൻ കാനഡയുടെ യഥാർത്ഥ ഐക്യത്തിന് വഴിതെളിച്ചു. 1923-ൽ രൂപീകൃതമായ കാനേഡിയൻ നാഷണൽ റെയിൽവേസ് (CNR) എന്ന സ്ഥാപനമാണ് റെയിൽവേയുടെ നിയന്ത്രണം നിർവ്വഹിക്കുന്നത്.

മോട്ടോർ വ്യവസായം വളരെയധികം വികസിച്ചിട്ടുള്ള കാനഡയിൽ സാധാരണ ഗതാഗതം മിക്കവാറും മോട്ടോർവാഹനങ്ങൾ തന്നെ നിർവ്വഹിക്കുന്നതുകൊണ്ട് റെയിൽവേയുടെ വരുമാനം വളരെ കുറഞ്ഞിട്ടുണ്ട്. കൂടുതൽ ദൂരം പോകാനുള്ള യാത്രക്കാർ മാത്രമേ ഇന്ന് റെയിൽവേയെ ആശ്രയിക്കുന്നുള്ളൂ. അതുകൊണ്ട് മെയിൻ ലൈനുകളിൽ വേഗമേറിയ പാസഞ്ചർ എക്സ്പ്രസ്സുകളും, ഏതാണ്ട് തുല്യ വേഗമുള്ള ഗുഡ്സ് ട്രെയിനുകളും (goods trains) ഓടിക്കുന്നതിലാണ് CNR ഇന്ന് മുഖ്യമായി ശ്രദ്ധകേന്ദ്രീകരിച്ചിരിക്കുന്നത്.

മദ്ധ്യ അമേരിക്ക

പൊതുവേവെച്ചയിലും സ്വകാര്യമേഖലയിലും ഉള്ള ചെറിയ ചെറിയ റെയിൽവേകളാണ് മദ്ധ്യ അമേരിക്കൻ രാജ്യങ്ങളിലുള്ളത്. അവയെല്ലാം തന്നെ നാരോഗേജും തീവ്രഗതാഗതം താങ്ങാൻ കഴിവില്ലാത്തവയുമാണ്. തമ്മിൽതമ്മിൽ ബന്ധമില്ലാത്ത ഈ റെയിൽവേകൾ രാഷ്ട്ര നിർമ്മാണ പ്രവർത്തനങ്ങൾക്ക് സഹായക മല്ല.

കേബിള അമേരിക്ക

കേബിള അമേരിക്കയിൽ ആകെക്കൂടി 66,000-ലധികം റെയിൽവേ ലൈൻ ഉണ്ട്. അവയിൽ ഏകദേശം 62% നാരോഗേജ്, ബാ

ക്കിയുള്ളവ സ്റ്റാൻഡേർഡ് ഗേജോ ബ്രാഡ് ഗേജോ ആണ്. ഗേജിന്റെ വൈവിധ്യംകൊണ്ടും, ഉടമകളുടെ സഹകരണക്കുറവുമൂലവും, മറ്റു പല കാരണങ്ങളാലും റെയിൽവേകൾ തമ്മിൽത്തമ്മിൽ ബന്ധമില്ലാതെയാണിരിക്കുന്നത്. ദക്ഷിണ അമേരിക്കൻ റെയിൽവേകൾ കഠിനമായി ഭരണസാക്ഷ്യമായിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുകയാണ്. 1960-നു ശേഷം റെയിൽവേ നവീകരണ പദ്ധതികൾ ദക്ഷിണ അമേരിക്കയിലെ പലരാഷ്ട്രങ്ങളും സ്വീകരിച്ചിട്ടുണ്ട്. മൂലധനക്കുറവാണ് മുഖ്യമായ തടസ്സം.

ഫ്രാൻസ് (France)

1827 മുതൽ റെയിൽവേ ഫ്രാൻസിൽ നടപ്പായെങ്കിലും 1832-ൽ മാത്രമാണ് ലോക്കൊമോട്ടീവുകൾ ഉപയോഗിക്കാൻ തുടങ്ങിയത്. അതിനുമുമ്പ് കതിരശക്തിയുപയോഗിച്ച് ചരക്കുകേട്തുമാത്രമേ നടത്തിയിരുന്നുള്ളൂ. ഫ്രാൻസിലെ ചില റെയിൽവേകൾ 1844 വരെയും കതിരുകളെക്കൊണ്ട് വണ്ടിവലിപ്പിച്ചിരുന്ന ഫ്രാൻസിലെ Strasbourg നഗരം മുതൽ സ്വിറ്റ്സർലണ്ടിലെ Basle വരെയുള്ള പ്രഥമ അന്താരാഷ്ട്ര റെയിൽവേ ലൈൻ 1841-ൽ പൂർത്തിയായി, പത്തൊമ്പതാം നൂറ്റാണ്ട് അവസാനിച്ചപ്പോൾ 28,000-ൽ പരം മൈൽ ദൈർഘ്യമുള്ള റെയിൽവേ ലൈൻ ഫ്രാൻസിലുണ്ടായിരുന്നു.

രണ്ടാം ലോകമഹായുദ്ധകാലത്തു് ഫ്രഞ്ച് റെയിൽവേകൾക്ക് കനത്ത നാശനഷ്ടമുണ്ടായി. റെയിൽവേയുടെ ഏകദേശം 80% പരിപൂർണ്ണ നാശമടഞ്ഞു. പക്ഷേ യുദ്ധം തീർന്നതിന്റെ അടുത്ത സംവത്സരമായ 1946-ൽ തന്നെ ഏല്പാപാതകളിലും ട്രെയിനുകൾ ഓടിത്തുടങ്ങി. പുനർ നിർമ്മാണ പ്രവർത്തനങ്ങൾ മിന്നൽവേഗത്തിൽ നടന്നു. 1948 ആയപ്പോഴേയ്ക്കും രണ്ടായിരത്തഞ്ഞുറോളം പാലങ്ങൾ പുതുക്കിപ്പണിഞ്ഞു് റെയിൽവേ പ്രവർത്തനം പൂർവ്വാധികം ഭംഗിയാക്കുകയുണ്ടായി.

യുദ്ധാനന്തരകാലഘട്ടത്തിൽ വൈദ്യുതികരണ പ്രവണതയാണ് പ്രകടമായത് കൂടുതൽ ലൈനുകൾ ഇപ്പോൾ വൈദ്യുതികരിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുകയാണ്. ഫ്രാൻസിലെ ഇലക്ട്രിക് റെയിൽവേ വളരെ മെച്ചപ്പെട്ടതാണ്. 1955 ൽ മണിക്കൂറിൽ 205 മൈൽ

വേഗത്തിൽ ട്രെയിൻ ഓടിച്ചു ലോകറിക്കാർഡ് സമ്പാദിക്കാൻ ഫ്രാൻസിലെ ഇലക്ട്രിക് റെയിൽവേ വിഭാഗത്തിന് കഴിഞ്ഞു എന്നതുപ്രത്യേകം പ്രസ്താവ്യമാണ്.

ജർമ്മനി (Germany)

സ്വി. ലോക്കൊമോട്ടീവ് ഉപയോഗിച്ചുള്ള ആദ്യത്തെ ട്രെയിൻ സർവ്വീസ് 385 ഡിസംബർ 7-ാം തീയതിയാണ് ജർമ്മനിയിൽ ഉദ്ഘാടനം ചെയ്യപ്പെട്ടത്. 1909 ആയപ്പോഴേക്കും ജർമ്മനിയിലെ റെയിൽവേകളുടെ ആകെ നീളം 35,000 മൈൽ പരം. മൈലായിരുന്നു. രണ്ടാം ലോകമഹായുദ്ധത്തിൽ പരിപൂർണ്ണ നാശമടഞ്ഞ ജർമ്മൻ റെയിൽവേകൾ അതുതകമമാവണ്ണം ഉയർത്തേണ്ടിയിരുന്നു. അതുതകമമായ കാര്യക്ഷമതയോടെയാണ് ജർമ്മൻ റെയിൽവേകൾ ഇപ്പോൾ പ്രവർത്തിക്കുന്നത്. കൂടുതൽ ഡിസൽ ലോക്കൊമോട്ടീവുകളും ഇലക്ട്രിക് ലോക്കൊമോട്ടീവുകളും ഉപയോഗിക്കാൻ തുടങ്ങി എന്നതാണ് യുദ്ധാനന്തര പുനർനിർമ്മാണ പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ ഏടുത്തുപറയത്തക്ക പരിഷ്കാരം.

ഇറ്റലി (Italy)

Naples-നെയും Portici-നെയും തമ്മിൽ ബന്ധിപ്പിച്ചുകൊണ്ട് 1839-ൽ ട്രെയിൻ സർവ്വീസ് ഇറ്റലിയിൽ ആരംഭിക്കുകയുണ്ടായി. ഇരുപതാം നൂറ്റാണ്ടിന്റെ ആദ്യവർഷത്തിൽ തന്നെ ഇലക്ട്രിക് ലോക്കൊമോട്ടീവ് ഏർപ്പെടുത്താൻ തുടങ്ങിയ രാജ്യമാണ് ഇറ്റലി. കല്ലറിയുടെ കുറവും, ആൽപ്പ് പർവ്വത പ്രദേശത്തു് സുലഭമായ ജലശക്തിയുമാണ് ഇതിന് കാരണം.

നോർവേ (Norway)

1854-ൽ മാത്രമാണ് നോർവേയിൽ ട്രെയിൻ സർവ്വീസ് ഏർപ്പെടുത്തിയത്. ഇത് ഇന്ത്യയിൽ ആദ്യത്തെ തീവണ്ടി ഓടിയതിന് ഒരു വർഷം മുമ്പായിരുന്നു. രാജ്യത്തിന്റെ ഭൂരിഭാഗവും പർവ്വത പ്രദേശങ്ങളാകയാലും, ജനസാന്ദ്രത പൊതുവെ കുറവായതുകൊണ്ടും റെയിൽവേയുടെ അഭിവൃദ്ധി മന്ദഗതിയിലാണ്.

സ്പെയിൻ (Spain)

റെയിൽവേസർവീസ് ആദ്യമായി ഏർപ്പെടുത്തിയത് 1848 ഒക്ടോബർ 28-ാം തീയതിയാണ്. യൂറോപ്യൻ രാജ്യങ്ങളെല്ലാം തന്നെ സ്റ്റാൻഡേർഡ് ഗേജ് സ്വീകരിച്ചപ്പോൾ ബ്രാഡ്ഗേജാണ് സ്പെയിൻകാർ ഇഷ്ടപ്പെട്ടത്. 1943-ആയപ്പോൾ 7,600-ഓളം മൈൽ ബ്രാഡ്ഗേജ് ലൈൻ, അനേകം സ്വകാര്യ ഉടമകൾ നടത്തുന്ന ധാരാളം നാരോഗേജ് റെയിൽവേയും സ്പെയിനിലുണ്ടായിരുന്നു.

റഷ്യ (U S. S. R.)

കുതിരശക്തിയുപയോഗിച്ച് 1836-ൽ ഉൽപാദനം ചെയ്യപ്പെട്ട റഷ്യൻ റെയിൽവേ 5 അടി അകലമുള്ള ഒരു ഗേജാണ് സ്വീകരിച്ചത്. ഇംഗ്ലണ്ടിൽനിന്നും ഇറക്കുമതി ചെയ്യപ്പെട്ട സ്റ്റീം ലോക്കോമോട്ടീവുകൾ ഉപയോഗിച്ച് 1837-ൽ തീവണ്ടി സർവീസ് ഏർപ്പെടുത്തി. മോസ്കോ (Moscow) മുതൽ ഇന്നത്തെ ലെനിൻഗ്രാഡ്* വരെയുള്ള ലൈൻ 1851-ൽ പൊതുഗതാഗതത്തിനായി തുറക്കപ്പെട്ടു. ഈ ലൈൻ 5 അഞ്ചടി ഗേജിലാണ് നിർമ്മിച്ചത്. പിന്നീട് റഷ്യൻ റെയിൽവേ മുഴുവൻ ഈ അഞ്ചടി ഗേജ് സ്വീകരിക്കുകയുണ്ടായി. റഷ്യൻ വിപ്ലവം തുടങ്ങുന്ന സമയത്ത് റഷ്യയിലെ ലൈൻ ദൈർഘ്യം 43,800 മൈൽ ആയിരുന്നു. അമേരിക്കൻ ഐക്യനാടുകൾ കഴിഞ്ഞാൽ മറ്റേതൊരു രാജ്യത്തേക്കാളും കൂടുതൽ റെയിൽവേ ലൈനുള്ള റഷ്യയിലെ പ്രധാനപ്പെട്ട ഗതാഗതമാർഗ്ഗം ഇന്നും റെയിൽവേതന്നെയാണ്.

ട്രാൻസ് സൈബീരിയൻ റെയിൽവേ

(Trans-Siberian-Railway)

റഷ്യയിലെ ട്രാൻസ് സൈബീരിയൻ ലൈനാണ് ഭൂമിയിലെ ഏറ്റവും നീളംകൂടിയ റെയിൽവേ ലൈൻ. യൂറോപ്യൻ റഷ്യയുടെ പടിഞ്ഞാറു അറ്റമായ ലെനിൻഗ്രാഡ് മുതൽ പെസഫിക്

* ലെനിൻഗ്രാഡിന്റെ പഴയ പേര് സെൻറ് പീറ്റേഴ്സ്ബർഗ് (St. Petersburg) എന്നായിരുന്നു.

സമുദ്രതീരത്തെ തുറമുഖപട്ടണമായ വാൽഡിവോസ്റ്റോക് (Valdivostock) വരെ നീണ്ടുനീണ്ട പോകുന്ന ഈ ലൈനിന്റെ നീളം 5,787 മൈലാണ്. 1891-ൽ രണ്ടുഗ്രങ്ങളിൽനിന്നും ഇതിന്റെ പണിയാരംഭിച്ചു. പടിഞ്ഞാറുനിന്നുള്ള ലൈൻ സൈബീരിയായിലെ ബൈക്കാൾ തടാകത്തിന്റെ (Lake Baikal) പടിഞ്ഞാറെ തീരത്തുവന്നുവസാനിച്ചു. അതുപോലെ വാൽഡിവോസ്റ്റോക്കിൽനിന്നുള്ള ലൈൻ ഈ തടാകത്തിന്റെ കിഴക്കേ തീരത്തും എത്തിച്ചേർന്നു. ആദ്യകാലത്തു് ട്രാൻസ് സൈബീരിയൻ ലൈനിൽ യാത്രചെയ്തിരുന്നവർ ബൈക്കാൾ തടാകത്തിൽകൂടി കപ്പലിലും, തണുപ്പുകാലത്താണെങ്കിൽ മഞ്ഞിൻമുകളിൽകൂടി തെന്നിപ്പോകുന്ന സ്ലഡ്ജിലും (sledge) സഞ്ചരിച്ചിരുന്നു. 1916-ൽ ബൈക്കൽ തടാകത്തെ ചുറ്റിപ്പോകുന്ന ഒരു ലൈൻ സ്ഥാപിച്ചു് തടാകത്തിന്റെ ഇരുവശത്തുമുള്ള ലൈനുകൾ തമ്മിൽ ബന്ധിപ്പിക്കുകയുണ്ടായി. അതിനുശേഷം ട്രെയിൻ മാറ്റാതെതന്നെ ഈ ലൈൻ മുഴുവനും സഞ്ചരിക്കാം.

1960-മുതൽ മോസ്കോയിൽനിന്നു് വാൽഡിവോസ്റ്റോക്കുവരെ പോകുന്ന എക്സ്പ്രസ്സ് ട്രെയിൻ ദിവസത്തിൽ ഒന്നുചിതം ഓടാൻ തുടങ്ങി. ഒൻപതു ദിവസത്തിനുശേഷം വാൽഡിവോസ്റ്റോക്കിൽ എത്തുന്ന ഈ ട്രെയിനിന്റെ പേർ ട്രാൻസ്-സൈബീരിയൻ എക്സ്പ്രസ്സ് (Trans-Siberian Express) എന്നാണ്.

ആഫ്രിക്കൻ റെയിൽവേകൾ (African Railways)

ആഫ്രിക്കയിൽ ആദ്യമായി ട്രെയിൻസർവ്വീസ് നടപ്പാക്കിയതു് ഈജിപ്തിലായിരുന്നു. തലസ്ഥാനനഗരമായ കൈറോ (Cairo) മുതൽ അലക്സാൻഡ്രിയ (Alexandria) വരെയുള്ള ആദ്യത്തെ ലൈൻ 1864-ൽ ഉൽപ്പാദനം ചെയ്യപ്പെട്ടു. അപ്പോൾ ഇന്ത്യയിൽ ട്രെയിൻ സർവ്വീസ് തുടങ്ങിയിട്ട് ഒരു വർഷംകഴിഞ്ഞിരുന്നു.

1960 ആയപ്പോൾ ഈജിപ്തിന്റെ റെയിൽവേ ദൈർഘ്യം 2,900 മൈലിനു ചേലായിരുന്നു. രണ്ടാം ലോകമഹായുദ്ധത്തിനു ശേഷമുള്ള വികസന പരിപാടിയിൽ സമൂലപരിവർത്തനങ്ങളാണ് ആസൂത്രണം ചെയ്തിരിക്കുന്നതു്. സ്റ്റീം ലോക്കോമോട്ടീവുകൾ നിശ്ശേഷം നീക്കംചെയ്തു് പകരം ഡീസൽ ലോക്കോമോട്ടീവും ഇലക്ട്രിക് ലോക്കോമോട്ടീവും ഏർപ്പെടുത്തി, ലൈനും വാഹന

നങ്ങളും നവീകരിക്കാനുള്ള പരിശ്രമമാണ് ഇന്ന് ഈജിപ്റ്റിൽ നടക്കുന്നത്.

ആഫ്രിക്കയിലെ മറ്റുരാജ്യങ്ങളിൽ റെയിൽവേ ആരംഭിച്ചത് താമതമ്യേന താമസിപ്പിച്ചാണ്. ട്യൂനീഷ്യ (Tunisia) യിൽ 1875 ലും, സുഡാനിൽ (Sudan) 1898-ലും തങ്കനൈക (Tanganyika) യിൽ 1891-ലും, യുഗണ്ട (Uganda) യിൽ 1895-ലും, കോംഗോ (Congo)യിൽ 1910-ലും ആണ് ട്രെയിൻ സർവ്വീസ് ആരംഭിച്ചത്.

ദക്ഷിണ ആഫ്രിക്കയിൽ ട്രെയിൻ സർവ്വീസ് ആരംഭിച്ചത് 1860-ലാണ്. ജോഹാൻസ്ബർഗിൽ വളം കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ട തോടെ ഖനനപ്രവർത്തനങ്ങൾ ഊർജ്ജിതമാവുകയും തൽഫലമായി റെയിൽവേ നിർമ്മാണം ത്വരിതപ്പെടുകയും ചെയ്തു. 1910-ൽ ദക്ഷിണാഫ്രിക്കൻ യൂണിയൻ [Union of South Africa] രൂപീകൃതമായപ്പോൾ യൂണിയൻ പ്രദേശത്ത് 7,570 മൈൽ റെയിൽവേലൈൻ നിലവിലുണ്ടായിരുന്നു.

ചൈന [China]

ചൈനയുടെ റെയിൽവേപരിശ്രമത്തിന് ചില പ്രത്യേകതകളുണ്ട്. നിർമ്മിച്ചുപയോഗിച്ചുകൊണ്ടിരുന്ന റെയിൽവേലൈൻ, പുതുതായോടും പരിഷ്കാരത്തോടുമുള്ള വിരോധംകൊണ്ടുമാത്രം, നശിപ്പിച്ചുകളഞ്ഞ 'ഗമ' ചൈനയ്ക്കുമാത്രം അവകാശപ്പെട്ടതാണ്.

ഷാങ്ഹായ് [Shanghai] മുതൽ വുസങ് [Wusung] വരെ ഏതാനും മൈൽമാത്രം ദൈർഘ്യമുള്ള ഒരു റെയിൽവേലൈൻ 1875-ൽ ഒരു ബ്രിട്ടീഷ്കാരൻ നിർമ്മിക്കുകയുണ്ടായി റെയിൽവേയുടെ പ്രയോജനം ബോദ്ധ്യപ്പെടുമ്പോൾ അധികാരികളുടെ അംഗീകാരം ലഭിക്കുമെന്നു വിചാരിച്ച അയാൾ ഈ ലൈൻ നിർമ്മിക്കുന്നതിന് ചീനസർക്കാരിന്റെ അനുമതി വാങ്ങിയിരുന്നില്ല. വീദേശികളുടെ ചെമ്പ്രകൾ എക്കാലത്തും സംശയദൃഷ്ട്യോ വീക്ഷിച്ചിരുന്ന ചൈനീസ് ജനതയ്ക്ക് ആ റെയിൽവേലൈൻ ഇഷ്ടപ്പെട്ടില്ല, ഏറെത്താമസിച്ച്, ലൈനിൽകൂടി വിലങ്ങനെ കടന്നുപോയ ഒരു ചൈനക്കാരന്റെമേൽ ട്രെയിൻ കയറി. അയാൾ തൽക്ഷണം മരണമടഞ്ഞു. ഫതാഹ്യനായ അയാളുടെ നിര്യംണം ശൈശവപ്രായം കഴിയാതിരുന്ന റെയിൽവേയുടെ മരണത്തിനും കാരണമായി.

ഗവണ്മെന്റ് ഉടൻതന്നെ ആ റെയിൽവേ വിലയ്ക്കുവാങ്ങി. റെയിലുകളും, സ്കീപ്പറും, വാഗണുകളും കപ്പലിൽ കയറ്റി ഫോർമോസാ (Formosa) ദ്വീപിലേക്കയച്ചു. അതുകൊണ്ടുതീരം തീരാത്ത പാത ഇടിച്ചു നിർത്തുകയും ചെയ്തു. ഫോർമോസായുടെ തീരത്തു നിക്ഷേപിച്ച പ്രസ്തുത റെയിൽവേ സാമഗ്രികൾ മണ്ണും ചെളിയുമാകിത്തീർന്നു നശിച്ചു നാമാവശേഷമാവുകയും ചെയ്തു.

പിന്നീട് 1881-ൽ അധികാരികളുടെ അനുവാദത്തോടുകൂടി കൈൻഡർ (C W. Kinder) എന്നൊരു ഇംഗ്ലീഷ് ഇൻജിനീയർ കെയ്‌പിങ് (Kaiping) കല്ലുരി വനിമുതൽ പെയ്‌ഹോണ്ടി (Peiho River) യുടെ പതനസ്ഥലമായ താക്കു (Taku) വരെ ഒരു റെയിൽവേ ലൈൻ നിർമ്മിച്ചു. ഈ ലൈനിൽ ഉപയോഗിക്കാനായി "Rocket of China" എന്നു നാമകരണം ചെയ്യപ്പെട്ട ഒരു സ്റ്റീം ലോക്കൊമോട്ടീവ് മിസ്റ്റർ കൈൻഡർ കെയ്‌പിംഗിൽ തന്നെ നിർമ്മിക്കുകയുണ്ടായി. ഇരുപതാം നൂറ്റാണ്ടിന്റെ ആരംഭംവരെ റെയിൽവേ നിർമ്മാണം, മന്ദഗതിയിലായിരുന്നു. അതിനുശേഷം യൂറോപ്പിലെ പല രാജ്യക്കാരും ചൈനയുടെ പല ഭാഗങ്ങളിലായി റെയിൽവേക്കമ്പനികൾ സ്ഥാപിച്ച് റെയിൽവേ നിർമ്മാണത്തിന്റെ ഗതിവേഗം വർദ്ധിപ്പിച്ചു. 1800-ൽ 300 മൈൽ മാത്രമുണ്ടായിരുന്ന ചൈനീസ് റെയിൽവേയുടെ ദൈർഘ്യം 1910-ൽ 5,200 മൈലായി വളർന്നു.

ജപ്പാൻ (Japan)

റെയിൽവേ നിർമ്മാണത്തിനുള്ള നടപടികൾ 1869-ൽ തന്നെ ആരംഭിച്ചെങ്കിലും അടുത്തവർഷമാണ് പണി തുടങ്ങാൻ സാധിച്ചത്. ടോക്കിയോ (Tokyo) മുതൽ യോക്കൊഹാമ (Yokohama) വരെയുള്ള പ്രഥമ ലൈനിൽ തീവണ്ടിസർവ്വീസ് ആരംഭിച്ചത് 1872-ൽ ആയിരുന്നു. ജപ്പാനിലെ നിമ്നോന്നതമായ ഭൂപ്രകൃതി റെയിൽവേനിർമ്മാണത്തിന് സഹായകമല്ല, അതുകൊണ്ട് പുരോഗതി വളരെ മന്ദഗതിയിലായിരുന്നു. ഭൂപ്രകൃതിയുടെ പ്രത്യേകത പഗമിണിച്ച് 3 മൈൽ 6 ഇഞ്ച് ഗേജാണ് മിറർ ഗേജിനേക്കാൾ ഏകദേശം മുന്നിട്ടു കൂടുതൽ ജപ്പാനിൽ സ്വീകരിച്ചത്. ഒരു സ്ഥലത്തു മൂന്നു മൈലോളമുള്ള ലൈനിൽ 26 തുരങ്കങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കേണ്ടിവന്നു.

എന്നതിൽ നിന്നുതന്നെ ജപ്പാനിലെ ഭൂപ്രകൃതിയുടെ വിഷമവസ്ഥ മനസ്സിലാക്കാവുന്നതാണ്. പക്ഷെ പ്രയത്നശീലരായ ജപ്പാൻക്കാരുടെ അത്യദ്ധ്വാനഫലമായി ദുർഗമപ്രദേശങ്ങൾ ഒന്നൊന്നായി കീഴടങ്ങി. റെയിൽവേലൈനുകളുടെ നീളം അനുകൂലം വർദ്ധിച്ചുകൊണ്ടിരുന്നു. 1900-ൽ റെയിൽവേ ദൈർഘ്യം 3,000 മൈലായിരുന്നെങ്കിൽ 1960-ൽ ജപ്പാൻ നാഷണൽ റെയിൽവേയുടെ (JNR) അധീനതയിൽ 12,600 മൈൽ പാതകളുണ്ടായിരുന്നു; കൂടാതെ സ്വകാര്യ ഉടമകളുടെ വകയായി 4,600 മൈൽ പാതകൾ വേറെയും. പ്രൈവറ്റ് റെയിൽവേകൾ പലതും വളരെ ചെറുതാണെങ്കിലും അവയുടെ കാര്യക്ഷമത വളരെ മെച്ചമാണ്; ഗതാഗതതീവ്രത പലേടത്തും വളരെ കൂടുതലുമാണ്.

ജപ്പാനിലെ റെയിൽവേ ലൈനുകൾ എല്ലാംതന്നെ വളരെ ഉറപ്പായും സൂക്ഷ്മമായും നിർമ്മിച്ചിട്ടുള്ളവയാണ്. JNR ന്റെ ഭരണത്തിലുള്ള ടോക്കിയോ-ഒസാക്കാ (Tokyo-Osaka) ലൈനിൽ 1960-ൽ പ്രതിദിനം 60 മുതൽ 80 വരെ പാസഞ്ചർ ട്രെയിനുകളും 50 മുതൽ 60 വരെ ഗുഡ്സ് ട്രെയിനുകളും ഓരോ ദിശയിലും ഓടിച്ചിരുന്നു. അതായത്, ശരാശരി അഞ്ചോ ആറോ മിനിറ്റിൽ ഒരു ട്രെയിൻ ഈ ലൈനിലെ ഏതു സ്റ്റേഷനിലും കടന്നുപോയ്ക്കൊണ്ടിരുന്നു. യാതൊരു അപകടവും കൂടാതെ ഇത്രയധികം ഗതാഗതം കൈകാര്യം ചെയ്യുന്ന ജപ്പാൻ റെയിൽവേ ജീവനക്കാർ എത്ര വിദഗ്ദ്ധന്മാരാണ്!

3½ അടി ഗേജിൽ കൈകാര്യം ചെയ്യാവുന്നതിന്റെ പരമാവധിയിൽ എത്തിച്ചേർന്നതുകൊണ്ട് സ്റ്റാൻഡേർഡ് ഗേജിലുള്ള മറ്റൊരു ഇരട്ടലൈൻ (double track) ടോക്കിയോയ്ക്കും ഒസാക്കയ്ക്കും ഇടയിൽ പുതുതായി നിർമ്മിക്കാൻ ഇപ്പോൾ പ്ലാനിട്ടിരിക്കുകയാണ്. അതു പൂർത്തിയാകുമ്പോൾ മണിക്കൂറിൽ 150 മൈൽ വേഗത്തിൽ പാസഞ്ചർ ട്രെയിനുകൾ ഓടിക്കാമെന്നാണ് പ്രതീക്ഷ.

ഇന്നത്തെ നിലയിൽ 3½ അടി ഗേജിൽ ലോകത്തിലെ ഏറ്റവും നല്ലതും വേഗമേറിയതുമായ ട്രെയിൻ സർവീസ് നടത്തുന്നത് ജപ്പാനിലാണ്.

ആസ്ട്രേലിയ (Australia)

മെൽബോർണിൽ (Melbourne) 1854 സെപ്റ്റംബർ 12-ാം തീയതി ഉൽപാദനം നടത്തപ്പെട്ട മണ്ടുമെൽ നീളമുള്ള ഒരു റെയിൽവേ ലൈനായിരുന്നു ആസ്ട്രേലിയൻ റെയിൽവേയുടെ മുന്നോടി. അതിനുശേഷം ഏഴരമെൽ വരുന്ന ഒരു റെയിൽവേ ദക്ഷിണ ആസ്ട്രേലിയായിൽ 1856-ൽ നിർമ്മിക്കപ്പെട്ടു. പിന്നീട് ഏതാനും സംവത്സരങ്ങൾ കഴിഞ്ഞശേഷമാണ് ആസ്ട്രേലിയായുടെ മറ്റു ഭാഗങ്ങളിൽ റെയിൽവേകൾ ഉണ്ടാക്കിയത്. ആസ്ട്രേലിയാ ഒരു കാമൺവെൽത്ത് രാജ്യമായശേഷമാണ് വൻതോതിൽ റെയിൽവേ നിർമ്മാണം തുടങ്ങിയത്. ദക്ഷിണ ആസ്ട്രേലിയായിലെ പീരിയോറിയം (Port Pirie) മുതൽ പശ്ചിമ ആസ്ട്രേലിയായിലെ കാൾഗൂർലി (Kalgoorlie) എന്ന ഖനനകേന്ദ്രം വരെ 1,108 മൈൽ നീളമുള്ള ട്രാൻസ് ആസ്ട്രേലിയൻ റെയിൽവേ (Trans-Australian Railway) ആണ് ഏറ്റവും നീളംകൂടിയ ലൈൻ. ലോകത്തിൽ മറ്റൊരങ്ങും കാണപ്പെടാത്ത ഒരു പ്രത്യേകത ഈ റെയിൽവേയ്ക്കുണ്ട്. ഈ ലൈനിൽ ഒരു ഭാഗത്ത് യാതൊരു വളവും ഇല്ലാത്ത മുന്തറോളം മൈൽ ഉണ്ട്.

ന്യൂസിലൻഡ് (New Zealand)

താമതുമേന വളരെ താമസിപ്പാൻ ന്യൂസിലൻഡിൽ റെയിൽ നടപ്പാക്കിയത്; 1863-ഡിസംബർ 1-ാം തീയതി ഗേജ് 5 അടി 3 ഇഞ്ചായിരുന്നു. വ്യത്യസ്തങ്ങളായ ഗേജോടുകൂടി വിവിധ റെയിൽവേകൾ ഉണ്ടായെങ്കിലും അവയെല്ലാം പിന്നീട് 3½ അടി ഗേജാക്കി മാറ്റുകയുണ്ടായി. മോട്ടോർ വാഹനങ്ങളുടെയും വിമാന സർവ്വീസുകളുടെയും മത്സരം ന്യൂസിലൻഡ് റെയിൽവേയെ പ്രതികൂലമായി ബാധിക്കുന്നുണ്ട്. 1958-ൽ റെയിൽവേയ്ക്ക് ഏകദേശം പതിനൊന്നുലക്ഷം പവൻ നഷ്ടമുണ്ടായി എന്നത് ഒരു പക്ഷേ ന്യൂസിലൻഡിൽ മാത്രം സംഭവിച്ച ഒരു സംഗതിയാണിരിക്കാം. നഷ്ടത്തിൽ നടക്കുന്ന റെയിൽവേകൾ മറ്റൊരങ്ങും ഉള്ളതായി തോന്നുന്നില്ല. ഡീസൽ ലോക്കോമോട്ടീവുകളും നീളംകൂടിയ വെൽഡഡ് റെയിലുകളും ഉപയോഗിച്ച് വേഗമേറിയ സർവ്വീസുകൾ നടത്താനാണ് ന്യൂസിലൻഡ് റെയിൽവേ ശ്രമിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നത്. രാജ്യത്തിൽ

ന്റെ പ്രധാന ഭാഗങ്ങളായ ഉത്തരദ്വീപും ദക്ഷിണദ്വീപും തമ്മിൽ സാധനങ്ങൾ കടത്താനുള്ള ഒരു വിമാനസർവ്വീസും റെയിൽവേ നടത്തുന്നു എന്നത് ഒരു പ്രത്യേകതയാണ്. ഇവിടത്തെ റെയിൽവേ തുരങ്കങ്ങളിൽവെച്ച് ഏറ്റവും നീളം കൂടിയത് അഞ്ചുകാൽ മൈൽ ദൈർഘ്യമുള്ള റിമുതാക്കാ [Rimutaka] തുരങ്കമാണ്.

ഭൂമിയിൽ ആകെക്കൂടി 7,81,000 മൈൽ റെയിൽവേയുണ്ട്. ഇതിന്റെ ഏകദേശം 36 ശതമാനം വടക്കെ അമേരിക്കയിലും, 34 ശതമാനം യൂറോപ്പിലും, 12 ശതമാനം ഏഷ്യയിലും, 8 ശതമാനം ഭൂധൃക്ഷിണ അമേരിക്കയിലും 6 ശതമാനം ആഫ്രിക്കയിലും, 4 ശതമാനം ആസ്ത്രേലിയോ, ന്യൂസിലൻഡ് എന്നിവിടങ്ങളിലുമാണ്.

പ്രധാന രാഷ്ട്രങ്ങളിലെ റെയിൽവേകളുടെ ഒരു വിവരവിക്ഷണം ചുവടെ ചേർത്തിരിക്കുന്ന പട്ടികയിൽനിന്നും ലഭിക്കുന്നതാണ്.

(ലൈൻ ദൈർഘ്യത്തിൽ നാലാമത്തെ സ്ഥാനം ഇന്ത്യൻ റെയിൽവേയ്ക്കാണ്.)

ലോകറെയിൽവേ

റെറനോട്ടത്തിൽ

(M. G. = മീറർഗേജ്, S. G. = സ്റ്റാൻഡേർഡ് ഗേജ്,
B. G. = ബ്രോഡ് ഗേജ് N. G. = നാരോഗേജ്)

രാജ്യം	തുടങ്ങിയ വർഷം	ഉടമ	ഗേജ്	ദൈർഘ്യം (മൈൽ)
Argentina	1857	സ്റ്റേറ്റ്	5 അട്രി 6 ഇഞ്ച്	27, 200
Australia	1854	do	M. G. S. G. 3 1/2, 5 1/2	26, 113
Austria	—	do	S. G.	3, 691
Belgium	1835	do	S. G.	2, 991
Brazil	1854	do	M. G.	23, 253
Bulgaria	1866	do	S. G.	2, 300
Burma	1877	do	M. G.	1, 848
Canada	1836	do	S. G.	43, 313
Ceylon	1865	do	B. G.	898
China	1881	do	S. G.	19, 000
Czechoslovakia	—	do	do	8, 118

രാജ്യം	തുടങ്ങിയ വർഷം	ഉടമ	ഗോജം	ദൈർഘ്യം (മൈൽ)
Denmark	1847	സ്വന്തം	S. G.	2,800
Egypt	1854	do	do	2,967
Finland	1862	do	5 അടി	3,175
France	1828	do	S. G.	24,690
Germany	1835	do	do	22,849
Greece	—	do	S. G. M. G.	1,052
Hungary	1846	do	S. G.	5,029
India	1853	do	B. G.	16,246
			M. G.	15,480
			N. G. (2'-6')	2,785
Indonesia	1834	do	5 അടി 3 ഇഞ്ച്	3,335
Italy	1839	do	S. G.	10,379
Japan	1872	സ്വന്തം		
		റോ., പ്രൈവ		
		വ	3 അടി 6 ഇഞ്ച്	12,600
		റോ.; സ്വൈ	N. G.	4,600
Jugoslavia	—	റോ.	S. G., N. G.	7,456
Mexico	1850	do	S. G.	14,577
Pakistan	—	do	B. G.	5,181
			M. G.	1,464
			N. G.	388
South Africa	1860	do	3 അടി 6 ഇഞ്ച്	18,485
United States	1830	പ്രൈവ		
		വ		
		റോ.	S. G.	2,17,700
U.S. S. R.	1837	സ്വൈ		
		റോ.	5 അടി	76,321

ഇന്ത്യൻ റെയിൽവേ

ഇന്ത്യയിൽ റെയിൽവേ നടപ്പാക്കണമെന്ന ആശയം ആദ്യമായി പ്രകടിപ്പിച്ചത് 1843-ൽ ബോംബെ ഗവണ്മെന്റിന്റെ ചീഫ് എഞ്ചിനീയറായിരുന്ന ജോർജ് ക്ലാർക്ക് (George Clark) ആണ്. അക്കാലം അന്വേഷിച്ചു റിപ്പോർട്ട് ചെയ്യാൻ നിയുക്തമായ ഡ്രൈപ്പൽ കമ്മറ്റിയുടെ ശുപാർശകൾ ബോംബെയിലെ പൗരപ്രധാനികളുടെ ഒരു യോഗത്തിൽ അംഗീകരിക്കപ്പെട്ടു. ഇന്ത്യൻ ഗവണ്മെന്റുടെ തലിൽ റെയിൽവേയും ഏർപ്പെടുത്തേണ്ടതു് അവശ്യം ആവശ്യമാണെന്ന് ഗവർണർ ജനറലായിരുന്ന ഡൽഹൗസി പ്രള (Lord Dalhousie) ലണ്ടനിലേക്ക് ശുപാർശചെയ്തു. ഒരു ബ്രിട്ടീഷ് കമ്പനി ഇന്ത്യൻ റെയിൽവേനിർമ്മാണത്തിന് തയ്യാറായി. 1850 ഒക്ടോബർ 31-ാം തീയതി ഗ്രേറ്റ് ഇന്ത്യൻ പെനിൻസുലാ റെയിൽവേ (Great Indian Peninsula Railway) ബോംബെയിൽ പണിയാരംഭിച്ചു.

ബോംബെ മുതൽ താനാ (Thana) വരെയുള്ള 21 മൈൽ റെയിൽവേ 1853 ഏപ്രിൽ 16-ാം തീയതി ആഘോഷപൂർവ്വം ഉദ്ഘാടനം ചെയ്യപ്പെട്ടു. മൂന്നു ലോക്കോമോട്ടീവുകൾ വലിച്ചുകൊണ്ടു പോയ 14 പാസഞ്ചർ കോച്ചുകളിലായി ക്ഷണിക്കപ്പെട്ട 400 അതിഥികൾ ആദ്യമായി യാത്രചെയ്തു. വൻപിച്ച ഒരു ജനതന്ത്രിയുടെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ 3.30 p.m. ന് ആദ്യത്തെ ട്രെയിൻ ലൈനിൽ നിങ്ങിയപ്പോൾ 21 ആപാരവെടികൾ മുഴക്കി ഇന്ത്യൻ റെയിൽവേയുടെ ജനനം പ്രഖ്യാപിക്കപ്പെട്ടു.

അന്ന് എളിയ രീതിയിൽ ആരംഭം കുറിച്ച ഇന്ത്യൻ റെയിൽവേ ഇന്ന് പാതക്കൈർലയത്തിൽ ഏഷ്യയിലെ ഏറ്റവും വലുതും ലോകത്തിലെ നാലാമത്തേതുമായി വളർന്നുകഴിഞ്ഞിരിക്കുന്നു. ഭരണസൗകര്യം എട്ടു സോണുകൾ (Zones) ആയി വിഭജിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു.

കുന്നു. ഇന്ത്യൻ റെയിൽവേകൾക്ക് പല ഗേജുകളിലായി 57,600 കിലോമീറ്റർ ദൈർഘ്യമുണ്ട്. * 1965-ലെ സ്ഥിതിവിവരക്കണക്കനുസരിച്ച് പന്ത്രണ്ടുലക്ഷത്തി എഴുപതിനായിരം ജീവനക്കാരുള്ള ഇന്ത്യൻ റെയിൽവേകളുടെ റോളിംഗ് സ്റ്റോക്ക് [rolling stock] † 12,000 ലോക്കോമോട്ടീവുകളും, 31,000 കോച്ചുകളും, 3,41,000 വാഗൺകളും ഉൾക്കൊള്ളുന്നതാണ്. പതിനായിരം ടെയിൻ സർവീസുകൾ പ്രതിദിനം നടത്തുന്ന ഇന്ത്യൻ റെയിൽവേകൾ കാരോ ഇരുപത്തിനാലു മണിക്കൂറിലും അൻപതുലക്ഷം യാത്രക്കാരുടെയും അഞ്ചുലക്ഷം tonnes ‡ സാധനങ്ങളും വഹിച്ചുകൊണ്ടുപോകുന്നുണ്ട്. രാജ്യത്തിന്റെ നാനാഭാഗങ്ങളിലായി ചിതറിക്കിടക്കുന്ന 6,800 സ്റ്റേഷനുകളിൽക്കൂടി കൈകാര്യം ചെയ്യപ്പെടുന്ന ഈ വൻപിച്ച ഗതാഗതപദ്ധതിയിൽ നിന്നുള്ള വാർഷികവരുമാനം ഏകദേശം 650 കോടി രൂപയാണ്.

1967 മേയ് മാസം 22-ാം തീയതി ഇന്ത്യൻ പാർലമെന്റിൽ റെയിൽവേ മന്ത്രി സമർപ്പിച്ച ബഡ്ജറ്റിൽ (budget) പ്രകാരം 1966-67 ലെ മൊത്തം വരുമാനം 770 കോടി രൂപയും ആകെ പ്രവർത്തനച്ചെലവ് 661 കോടി രൂപയുമായിരുന്നു.

ദേശസാല്പരണം.

പ്രധാനമായും സൈനികലക്ഷ്യങ്ങൾ നിറവേറാൻവേണ്ടി നിർമ്മിക്കപ്പെട്ട ഇന്ത്യൻ റെയിൽവേകൾക്ക് ക്രമാനുഗതമായ വളർച്ചയുണ്ടാവുകയും കാലാന്തരത്തിൽ ഗതാഗതവും വ്യാപാരവും മുഖ്യലക്ഷ്യമായി ഭവിക്കുകയും ചെയ്തു. ഇന്ത്യൻ ഉപഭൂഖണ്ഡത്തിലെ ഏറ്റവും പ്രധാനപ്പെട്ട ഗതാഗതമാർഗ്ഗം റെയിൽവേകൾ തന്നെയാണ്. ഉത്തരേന്ത്യയിലെ വിശാലമായ പല പ്രദേശങ്ങളിലും യാത്രയ്ക്കും ചരക്കുകടത്തിനും ഉള്ള ഏകാപലംബം റെയിൽവേ മാത്രമാണ്.

* From India 1965 Published by the Govt. of India.

† ഓടിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന വണ്ടികൾക്ക് rolling stock എന്നു പറയുന്നു.

‡ Tonne = 1 മെട്രിക് ടൺ or 10 കപിൻറൽ

Ton = ബ്രിട്ടീഷ് ടൺ or 2,240 പൗണ്ട്.

ഇന്ത്യൻ ജീവിതവുമായി ഇത്രകണ്ട് ഇഴുകിച്ചേർന്ന് റെയിൽവേകൾ സ്റ്റേറ്റിന്റെ ഉടമയിൽ കൊണ്ടുവരേണ്ടതു് അവശ്യം ആവശ്യമാണെന്ന് ഇന്ത്യൻ ഗവണ്മെന്റിന് ബോധ്യമായി. മദ്രാസിൽ ഉൾപ്പെട്ട ഒരു ദേശസാല്ക്കരണ പദ്ധതി ഗവണ്മെന്റ് ആവിഷ്കരിച്ച് 1925-ജനുവരി 1-ാം തീയതി ഇന്ത്യൻ റെയിൽവേ (EIR) യുടെ ദേശസാല്ക്കരണത്തോടുകൂടി തുടങ്ങിയ ആ പദ്ധതി 1944 ഒക്ടോബർ 1-ാം തീയതി ബംഗാൾ നാഗ്പൂർ റെയിൽവേയുടെ (BNR) കൈമാറ്റത്തോടുകൂടി പര്യവസാനിച്ചു.

ഇന്ത്യൻ റെയിൽവേ വിഭാഗങ്ങൾ

(Railway Zones of India)

ദേശസാല്ക്കരിക്കപ്പെട്ട റെയിൽവേകൾ പഴയതുപോലെ പ്രത്യേകം പ്രത്യേകം ഭരണത്തിൻ കീഴിലായിരുന്നു. ഇതു് ചെലവു കൂടിയതും സൗകര്യം കുറഞ്ഞതുമായ നടപടിയാകയാൻ മുമ്പത്തീയേഴു് വിഭിന്നഭരണത്തിൻ കീഴിലായിരുന്ന ഇന്ത്യൻ റെയിൽവേകൾ, കാര്യക്ഷമമായ നടപ്പിന്തന്നെ സൗകര്യപ്രദമായ നിയന്ത്രണത്തിനും വേണ്ടി 1949 ആഗസ്റ്റ് മാസത്തിൽ എട്ടു വിഭാഗങ്ങളാക്കിത്തീർത്തു. ഇന്ത്യയ്ക്കു സ്വാതന്ത്ര്യം ലഭിച്ചു് കഷ്ടിച്ചു് രണ്ടുകൊല്ലം മാത്രം കഴിഞ്ഞപ്പോളാണ് ഈ ഭരണപരിഷ്കാരം നടപ്പിൽ വരുത്തിയതു്. ഓരോ വിഭാഗത്തിനും സോൺ (Zone) എന്നാണ് പറഞ്ഞു വരുന്നതു്. ഇന്ത്യൻ റെയിൽവേസോണുകളുടെ പട്ടിക ചുവടെ ചേർന്നു.

Indian Railway Zones

Zone	ആസ്ഥാനം. (Headquarters)	പാതകളെണ്ണം (കിലോമീറ്ററിൽ)		
		ബ്രാഡ് ഗേജ്	മീറ്റർ ഗേജ്	നാരോ ഗേജ്
Southern	മദ്രാസ്	3, 194	6, 717	154
Central	ബോംബേ	6, 149	1, 546	1, 167
Western	ബോംബേ	2, 855	5, 987	1, 223
Northern	ഡെൽഹി	6, 807	3, 298	260
North Eastern	ഗോരഖ്പൂർ	52	4, 909	—
Eastern	കൽക്കട്ട	3, 991	—	28
South Eastern	കൽക്കട്ട	4, 634	—	1, 405
North-East	പാൺഡു	178	2, 752	84
Frontier	(Pandu)			

ഏകദേശം 680 കിലോമീറ്റർ നീളം വരുന്നതും സ്വകാര്യ ഉടമകളുടെ മേഖലയിലുള്ളതുമായ ചില നാരോഗേജ് (narrow gauge) റെയിൽവേകൾ ദേശസാൽക്കരിക്കാതെ അവശേഷിക്കുന്നുണ്ട്. എന്നാൽ, പൊതുജനങ്ങളുടെ സൗകര്യത്തെ പരിഗണിച്ച്, അവകാര്യക്ഷമമായി നടത്തിപ്പിക്കുന്നതിന് 1951-ലെ റെയിൽവേ ആക്ട് [Railway companies (Emergency Provisions Act 1951)] അനുസരിച്ച് ഗവണ്മെന്റിന് പുനരുദ്ധരണം അധികാരവും ഉണ്ട്.

അഭിനവപ്രദേശം

ബ്രിട്ടന്റെ യുദ്ധയന്ത്രങ്ങളിൽ പങ്കെടുത്തു് അത്യധുനികം ചെയ്ത ക്രമത്തിലധികം ക്ഷിണിച്ച് സാധാരണയിൽ കവിഞ്ഞ തേയ്മാനവും കേട്പാടും സൃഷ്ടിച്ച റെയിൽവേകളാണ് സ്വതന്ത്ര ഇന്ത്യക്കു ലഭിച്ചത്. പുതിയ ഭരണാധികാരികൾ റെയിൽവേയുടെ കാര്യത്തിൽ പ്രത്യേകം ശ്രദ്ധ പതിപ്പിച്ചു. മുഖ്യധാര കോടി രൂപയുടെ മുതൽമുടക്കുള്ളതും ഇന്ത്യയുടെ ഏറ്റവും വലിയ ദേശീയസ്ഥാപനവുമായ റെയിൽവേകളുടെ വികസനവും നവീകരണവും പഞ്ചവത്സരപദ്ധതികളിൽ പ്രധാനപ്പെട്ട ഇനങ്ങൾ തന്നെയായിരുന്നു. പദ്ധതികളിലൂടെ വിഭാവനം ചെയ്യപ്പെട്ട രാജ്യപുരോഗതിക്കനുസരിച്ച് റെയിൽവേകൾ പരിഷ്ക്കരിക്കേണ്ടതു് പദ്ധതിയുടെതന്നെ അഭിപ്രായം ആവശ്യവുമാണല്ലോ. ആദ്യത്തെ മൂന്നു പഞ്ചവത്സരപദ്ധതികളിൽ റെയിൽവേയ്ക്കുവേണ്ടി ചെലവാക്കുകയോ വകയിരുത്തുകയോ ചെയ്ത തുകകളും, പദ്ധതിമൂലം കൈവന്ന മേന്മകളും പട്ടികരൂപത്തിൽ താഴെ പറയുന്ന വിധത്തിൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു.

ഇനവിവരം.	രൂപ കോടിക്കണക്കിൽ		
	ഒന്നാം പദ്ധതി	രണ്ടാം പദ്ധതി	മൂന്നാം പദ്ധതി
പദ്ധതിപ്രകാരം റെയിൽവേയുടെ വിഹിതം	യഥാർത്ഥ ചെലവ് 423.23	(യഥാർത്ഥ ചെലവ്) 1,043.69	(വകയിരുത്തിയത്) 1,581.00
പദ്ധതിക്കുവേണ്ടി റെയിൽവേയിൽ നിന്നുള്ള വരുമാനം	280.00	465.00	531.00
റെയിൽവേ വികസനത്തിനാവശ്യമായ വിദേശനാണ്യം.	—	319.45	283.00

പദ്ധതികൾകൊണ്ടുണ്ടായ നേട്ടങ്ങൾ

	ഒന്നാം പദ്ധതി (യഥാർത്ഥം)	രണ്ടാം പദ്ധതി (യഥാർത്ഥം)	മൂന്നാം പദ്ധതി (ലക്ഷ്യം)
പുതിയ പാതകൾ (കിലോമീറ്ററിൽ)	1,304	1,311	2,640
ഇരുട്ടലൈൻ സ്ഥാപിക്കൽ (കി. മീ.)	570	1,512	3,864
ലൈൻ വൈദ്യുതീകരണം (കി. മീ.)	—	362	2,498
പുതിയ റോളിംഗ് സ്റ്റേഷൻ			
a) ലോക്കോമോട്ടീവ്	1,586	2,216	2,070
b) പാസഞ്ചർ കോച്ചുകൾ	4,758	7,718	8,601
c) വാഗൺ (സാല പക്രങ്ങൾ ഉള്ളവ)	61,254	97,959	1,57,227

മൂന്നാം പദ്ധതിയുടെ ആദ്യത്തെ മൂന്ന് വർഷത്തിൽ 1,255 കിലോമീറ്റർ പുതിയ ലൈൻ ഗതാഗതത്തിന് തുറന്നുകൊടുക്കുകയുണ്ടായി. അതേ കാലഘട്ടത്തിൽ 282 കി. മീറ്റർ മീറ്റർഗേജ് ലൈൻ ബ്രാഡ്ഗേജായി മാറ്റുകയും, 2,040 കി. മീറ്ററിൽ ഇരുട്ടലൈൻ സ്ഥാപിക്കുകയും 26.62 കി. മീറ്റർ പാതകളിൽ ഇരുട്ടലൈൻ സ്ഥാപിക്കാനുള്ള പണികൾ ആരംഭിക്കുകയും ചെയ്തിട്ടുണ്ട്.

പദ്ധതികാലത്ത് ഇന്ത്യൻ റെയിൽവേകൾക്കുണ്ടായ വൻ പിച്ച് പുരോഗതി വിളംബരം ചെയ്യുന്ന കണക്കുകളാണ് രേഖപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നത്.

ലൈൻ വൈദ്യുതീകരണം

ബോംബെ, മദ്രാസ്, കൽക്കട്ട എന്നീ മഹാനഗരങ്ങളെ കേന്ദ്രീകരിച്ചുകൊണ്ട് അവയുടെ പ്രാന്തപ്രദേശങ്ങളിൽ 1925 മുതൽ ഇലക്ട്രിക് ട്രെയിനുകൾ ഏർപ്പെടുത്തുകയുണ്ടായി. വൈദ്യുതീകരിച്ച ലൈനുകളുടെ ദൈർഘ്യം ക്രമേണ വർദ്ധിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുകയാണ്.

31-3-1964-ൽ ഇന്ത്യയിലെ വൈദ്യുതീകരിക്കപ്പെട്ട റെയിൽപാതകളുടെ ആകെ ദൈർഘ്യം 1,417 കി.മീ, ആയിരുന്നു. കൂടുതൽ ലൈനുകൾ വൈദ്യുതീകരിക്കാൻ പദ്ധതി ആസൂത്രണം ചെയ്തുകൊണ്ടിരിക്കുകയാണ്.

ഡീസലൈസേഷൻ (Dieselisation)

സ്റ്റീംലോക്കോമോട്ടീവിനെക്കാൾ വളരെ കൂടുതൽ ഭാരം വഹിക്കാൻ കഴിവുള്ളതും, വേഗത്തിലും വൃത്തിയിലും ആവി യന്ത്രത്തേക്കാൾ വളരെ മെച്ചവുമായ ഡീസൽ ലോക്കോമോട്ടീവുകൾ കൂടുതലായി ഉപയോഗിക്കുന്ന കാര്യം ഗവണ്മെന്റിന്റെ സജീവ പരിഗണനയിലുണ്ട്. 500-ഓളം ഡീസൽ ലോക്കോമോട്ടീവുകൾ ഇന്ന് ഇന്ത്യൻ റെയിൽ പാതകളിൽ നീങ്ങിക്കൊണ്ടിരിക്കുകയാണ്. ഖനിയെണ്ണയുടെ ഉല്പാദനവും ശുദ്ധീകരണവും ഇന്ത്യയിൽ വളരെ അഭിവൃദ്ധിപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതുകൊണ്ടും, ഭാവിയിൽ കൂടുതൽ അഭിവൃദ്ധി ഉണ്ടാകാനിടയുള്ളതുകൊണ്ടും, ലോക്കോകൾ ഓടിക്കാനുള്ള ഇന്ധനപ്പുറം ഇവിടെത്തന്നെ വേണ്ടത്ര ലഭ്യമാവുമെന്നത് കണക്കിലെടുത്തുകൊണ്ട്, ഡീസൽ ലോക്കോമോട്ടീവുകൾ നിർമ്മിക്കാനുള്ള ഒരു ഫാക്ടറി വാരാണസി (Benares) യിൽ ആരംഭിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഇവിടെ 1964-ൽ ഉല്പാദനം ആരംഭിക്കുകയും ചെയ്തു. ഡീസലൈസേഷൻ പദ്ധതി വരുംകാലം വളരെ പുരോഗമിക്കുമെന്ന് നമുക്ക് ന്യായമായും പ്രതീക്ഷിക്കാം.

റോളിംഗ് സ്റ്റോക്ക് (Rolling Stock)

ലോക്കോമോട്ടീവ്, പാസഞ്ചർകോച്ച്, ഗുഡ്സ് വാഗൺ തുടങ്ങി, റെയിൽപാതകളിൽ കൂടി ഓടുന്ന എല്ലാത്തരം വണ്ടികൾക്കും കൂടിയുള്ള പേരാണ് റോളിംഗ് സ്റ്റോക്ക് എന്നത്. സ്വാതന്ത്ര്യ ലബ്ധിക്കുശേഷം റോളിംഗ് സ്റ്റോക്കിന്റെ കാര്യത്തിൽ രാജ്യം വളരെ പുരോഗമിച്ചിട്ടുണ്ട്.

ലോക്കോമോട്ടീവ്:—ബ്രിട്ടീഷുകാരുടെ ഭരണകാലത്ത് ഇൻഡ്യയിൽ പറയത്തക്ക ലോക്കോനിർമ്മാണം ഉണ്ടായിരുന്നില്ല. ആജ്മീരിലും (Ajmer) ജമൽപൂരിലും (Jamalpur) ഉള്ള റെയിൽവേ വർക്കുഷാപ്പുകളിൽ ചിലപ്പോഴൊക്കെ ഒരു ലോക്കോമോട്ടീവ്

ഉണ്ടാക്കിയെന്നും; അതും ശക്തികുറഞ്ഞത്. ഇന്ത്യയിൽതന്നെ ലോക്കോമോട്ടീവുകൾ ഉണ്ടാക്കേണ്ടതിന്റെ ആവശ്യകത അറിഞ്ഞുകൊണ്ട്, ഇന്ത്യൻ ഇരുമ്പുക്കു വ്യവസായത്തിൽ പരിപ്രതിഷ്ഠ നേടിയ ടാറ്റാക്കമ്പനി ജംഷെദ്പൂരിൽ (Jamshedpur) ഒരു ലോക്കോ നിർമ്മാണശാല ആരംഭിച്ചു. 1953-ൽ നിർമ്മാണമരംഭിച്ച പ്രസ്തുത ഫാക്ടറി ആദ്യത്തെ പഞ്ചവത്സരപദ്ധതിക്കാലത്തുതന്നെ 160 മീറ്റർ ഗേജ് ലോക്കോകൾ പുറത്തിറക്കുകയുണ്ടായി. 14 കോടി രൂപാ മുതൽമുടക്കി 1952-ൽ പൊതുമേഖലയിൽ കല്ല്യാണസമീപം തുടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ചിത്തരഞ്ജൻ ലോക്കോമോട്ടീവ് വർക്കിൽ (Chitha-ranjan Locomotive Works) ബ്രാഡ്ഗേജ് ലോക്കോമോട്ടീവുകളുടെ ഉല്പാദനം ആരംഭിച്ചുകഴിഞ്ഞു. ശക്തിയേറിയതും നവീന മതുകയിലുള്ളതുമായ 200 ലോക്കോമോട്ടീവുകൾ പ്രതിവർഷം ഉല്പാദിപ്പിക്കാൻ കഴിവുള്ള ചിത്തരഞ്ജൻ ഫാക്ടറി 1957 അവസാനത്തോടു കൂടി 627 ബ്രാഡ്ഗേജ് ലോക്കോകൾ നിർമ്മിക്കുകയുണ്ടായി.

ഇലക്ട്രിക് ലോക്കോമോട്ടീവിന്റെ കാര്യത്തിൽ ഇന്ത്യ അത്ര മുന്നറിയിപ്പില്ല. 1958 ഡിസംബർ 31-ാം തീയതി ഇന്ത്യൻ റെയിൽവേകളിൽ ഉണ്ടായിരുന്ന ഇലക്ട്രിക് ലോക്കോകൾ വെറും 92 എണ്ണം മാത്രമായിരുന്നു; ബ്രാഡ്ഗേജിൽ 88-ം മീറ്റർ ഗേജിൽ 4-ം ഇവയെല്ലാം ഇറക്കുമതി ചെയ്യപ്പെട്ടവയായിരുന്നു. എന്നാൽ ഇപ്പോൾ ചിത്തരഞ്ജൻ ലോക്കോമോട്ടീവ് വർക്ക് ഇറക്കുമതി ചെയ്യപ്പെടുന്ന യന്ത്രഭാഗങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് ഇലക്ട്രിക് ലോക്കോകൾ നിർമ്മിക്കുന്നുണ്ട്. പൊതുമേഖലയിൽ പ്രവർത്തനമരംഭിച്ചിരിക്കുന്ന ബോംബാലിലെ ഹെവി ഇലക്ട്രിക്കൽസ് (Heavy Electricals) ഫാക്ടറി വേണ്ടത്ര ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നതോടുകൂടി ഇറക്കുമതിയെ ആശ്രയിക്കേണ്ടി വരികയില്ല.

നമുക്കാവശ്യമായ ഡീസൽ ലോക്കോകൾ വാഗ്ദാനമായിട്ടെങ്കിലും ഫാക്ടറിയിൽ നിർമ്മിക്കുന്നതാണ്.

പാസഞ്ചർ കോച്ചുകൾ (Passenger Coaches)

കോച്ചുനിർമ്മാണം നേരത്തേതന്നെ ഇന്ത്യയിൽ ആരംഭിച്ചു. പഞ്ചവത്സരപദ്ധതികൾക്കു മുമ്പുതന്നെ പ്രതിവർഷം 350 കോച്ചു

കൾ നിർമ്മിക്കാൻ ഇൻഡ്യയിലെ വർക്ക്ഷാപ്പുകൾക്ക് കഴിഞ്ഞിരുന്നു. ഒന്നാം പദ്ധതിക്കാലത്തു് ഉല്പാദനനിരക്ക് ആഞ്ഞൊന്നുകൂടി 870-ആയി വർദ്ധിച്ചു. ബാംഗ്ലൂരിലെ ഹിന്ദുസ്ഥാൻ എയർ ക്രാഫ്റ്റ് ഫാക്ടറിയും (Hindustan Air Craft Factory), ഏഴര കോടി രൂപയുടെ മുതൽമുടക്കോടുകൂടി പൊതുമേഖലയിൽ പ്രവർത്തനമാരംഭിച്ചു് 1955 ഒക്ടോബർ 2-ാംതീയതി ഉൽപ്പാദനം തുടങ്ങിയ മദ്രാസിലെ കോച്ച്ഫാക്ടറി (Integral Coach Factory Perambur) യുമാണ് പാസഞ്ചർ കോച്ചുകൾ നിർമ്മിക്കുന്നതു്. പരിപൂർണ്ണമായും ഉരുക്കുകെണ്ടു് നിർമ്മിച്ച നവീന മാതൃകയിലുള്ള 350 ഇൻറഗറൽ കോച്ചുകൾ ആണ്ടുതോറും ഉല്പാദിപ്പിക്കാൻ പ്ലാൻ ചെയ്തിരുന്ന പെരമ്പൂർ ഫാക്ടറിയിലെ ഉല്പാദനം ഇപ്പോൾ ലക്ഷ്യത്തെ കവച്ചുവെച്ചിരിക്കുകയാണ്.

ഗുഡ്സ് വാഗൺ (Goods Waggon)

ഇന്ത്യൻ റെയിൽവേയ്ക്കാവശ്യമുള്ള വാഗൺ ഉപവിഭാഗത്തെ നിർമ്മിച്ചുവരുന്നു. നാലു ചക്രങ്ങളുള്ള വാഗണിനു് യൂണിറ്റ് വാഗൺ എന്നും എട്ടു ചക്രങ്ങൾ ഉള്ളതിനു് ബോഗി വാഗൺ എന്നും പറയുന്നു. ഇതിനു് ഡബ്ബിംഗ് വാഗൺ എന്നും പറയാം. 8 ചക്രങ്ങളുള്ള പാസഞ്ചർ കോച്ചിനു് ചിലപ്പോൾ ബോഗി കോച്ച് (bogie coach) എന്നും പറയാറുണ്ടു്. ഇപ്പോൾ പാസഞ്ചർ കോച്ചുകൾ എല്ലാം തന്നെ ബോഗി കോച്ചുകളാണ്.

പ്രത്യേകാവശ്യത്തിനു് പ്രത്യേകതരം വാഗൺ ആവശ്യമാണു്. ഉദാഹരണം:-എണ്ണകൾ, വെള്ളം മുതലായദ്രാവകങ്ങൾ കൊണ്ടു പോകുന്നതിനു് ടാങ്ക് വാഗൺ (tank waggon) ആവശ്യമാണു്. രാത്രിയിൽ യാത്രക്കാർക്കു് ഉറങ്ങാനുള്ള സ്ലീപ്പർ കോച്ചുകൾ (sleeper coach) പാസഞ്ചർ കോച്ചിൽനിന്നും വ്യത്യസ്തമാണു്. ഇവയെല്ലാം വേണ്ടത്ര ഉണ്ടാക്കാനുള്ള ഫാക്ടറികൾ ഇന്ത്യൻ റെയിൽവേകൾക്കുണ്ടു്.

സ്വതന്ത്ര ഇന്ത്യയുടെ ഭരണത്തിൻകീഴിൽ ഇന്ത്യൻ റെയിൽവേകൾക്കുണ്ടായ പുരോഗതി ചുവടെ ചേർത്തിരിക്കുന്ന പട്ടികയിൽ നിന്നും മനസ്സിലാക്കാവുന്നതാണു്.

വർഷം	പാത ദൈർഘ്യം (കിലോ മീറ്റർ)	രൂപാ കോടിക്കണക്കിൽ			
		ആകെ മുടക്കുമതൽ	മൊത്തം ആദായം	പ്രവർത്തന ചെലവ്	അറുഭായം
1947—48	54,694	742.20	188.69	163.94	1.75
1950—51	54,845	838.18	264.62	214.39	50.23
1955—56	55,902	975.91	317.51	260.17	57.34
1960—61	56,968	1,527.83	459.38	361.88	97.80
1963—64	57,585	2,165.49	638.84	474.74	159.10

റയിൽവേ ഗതാഗതം.

വർഷം	യാത്രക്കാർ (കോടിക്കണക്കിൽ)	യാത്രക്കുലി	ചരക്കുകൾക്കു്	കടത്തുകുലി
		രൂപാകോടി ക്കണക്കിൽ	(കോടി ടൺ)	(രൂപാകോടി ക്കണക്കിൽ)
1950—51	130.78	99.22	9.30	139.77
1955—56	129.74	108.75	11.71	177.92
1963—64	188.80	186.18	19.34	387.04

പാത ദൈർഘ്യവും മുടക്കുമതലും, യാത്രക്കാരുടെ എണ്ണവും സാധനക്കടത്തിന്റെ പരിമാണവും, പ്രവർത്തനച്ചെലവും, റെയിൽവേയിൽ നിന്നുള്ള ആദായവും ക്രമമായി വർദ്ധിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നു എന്ന് ഈ കണക്കുകൾ വ്യക്തമാക്കുന്നു. മൂന്നു പഞ്ചവത്സരപദ്ധതികൾകൊണ്ട് ഇന്ത്യൻ റെയിൽവേയ്ക്കുണ്ടായ പുരോഗതി ഇത്രയും സമയംകൊണ്ട് മറ്റൊരു രാജ്യത്തും ഉണ്ടായിട്ടില്ല.

റെയിൽവേസ്പെഷനുകളിൽ യാത്രക്കാരുടെ സൗകര്യത്തിനായി പല ഏർപ്പാടുകളും ഇന്ന് ചെയ്തിട്ടുണ്ട്. ബ്രിട്ടീഷ് ഭരണകാലത്തു് ഫ്ലാറ്റ്ഫോമത്തിനു് മേൽപ്പുരയുള്ള സ്പെഷനുകൾ കൈവിരലിൽ എണ്ണാമായിരുന്നു, എന്നാൽ ഇന്ന് (1967-ൽ) ഇന്ത്യയിലെവിടെ

നോക്കിയാലും പ്ലാനറഫാമുകൾക്ക് മേൽപ്പരകളുണ്ട്. ട്രെയിൻസർവ്വീസുകളുടെയും കോച്ചുകളുടെയും എണ്ണം വളരെ വർദ്ധിപ്പിച്ചിട്ടുണ്ട്. മൂന്നാംക്ലാസ്സ് യാത്രക്കാരുടെ സൗകര്യങ്ങൾ വർദ്ധിപ്പിക്കാൻ റെയിൽവേ പ്രത്യേകം ശ്രദ്ധിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഇലക്ട്രിക് ഫാൻ ഇല്ലാത്ത മൂന്നാം ക്ലാസ് കോച്ചുകൾ ഇപ്പോൾ ഇന്ത്യൻ റെയിൽവേകളിൽ കാണുകയില്ല. 1947-ൽ സ്വാതന്ത്ര്യം ലഭിച്ചപ്പോൾ ഫാൻ ഘടിപ്പിച്ച ഒരൊറ്റ മൂന്നാംക്ലാസ്സ് കോച്ചുപോലും ഉണ്ടായിരുന്നില്ല എന്നത് ഓർക്കേണ്ടതാണ്.

അളവും, തുകയും, കൂലിനിരക്കും

1957- മുതൽ മെട്രിക് സമ്പ്രദായമാണ് ഇന്ത്യൻ റെയിൽവേയിൽ സ്വീകരിച്ചിരിക്കുന്നത്. അളവും, തുകയും നാണയക്രമവും മെട്രിക് സമ്പ്രദായത്തിൽതന്നെ. യാത്രക്കൂലി സംബന്ധിച്ച് 1957 സെപ്റ്റംബർ 9-ാം തീയതിയും, സാധനക്കൂലി സംബന്ധിച്ച് 1958 ഒക്ടോബർ 1-ാം തീയതിയും മെട്രിക് രീതി നടപ്പിൽ വരികയുണ്ടായി.

ഭരണം

ഇന്ത്യൻ റെയിൽവേകളുടെ ഭരണച്ചുമതല വഹിക്കുന്നത് റെയിൽവേ ബോർഡാണ് [Railway Board]. കേന്ദ്ര റെയിൽവേ മന്ത്രികാര്യാലയത്തിൽ എക്സ് ഒഫീഷ്യോ സെക്രട്ടറി കൂടിയായ അദ്ധ്യക്ഷനും [Chairman] ഫിനാൻഷ്യൽ കമ്മീഷണറും [Financial Commissioner], മറ്റു മൂന്നു മെമ്പർമാരും ചേർന്നതാണ് റെയിൽവേ ബോർഡ്.

റെയിൽവേ ഉപയോഗിക്കുന്നവരുടെ സമിതികൾ

(Railway Users' Consultative Committees)

പൊതുജനങ്ങളുടെ സഹകരണം ആർജ്ജിക്കാനും, റെയിൽവേ ഉപയോഗിക്കുന്നവരുടെ ആശയാഭിലാഷങ്ങൾ അറിഞ്ഞ് ആവശ്യമായ ഭരണപരിഷ്കാരങ്ങളും സേവനക്രമങ്ങളും മറ്റും ഏർപ്പെടുത്തുന്നതിനും ചുവടെ കാണിച്ചിരിക്കുന്ന വിധമുള്ള പൊതുജനസമിതികൾ ഏർപ്പെടുത്തിയിട്ടുണ്ട്. ഓരോ തലത്തിലുമുള്ള ഭരണാധികാരികൾ അതതു തലത്തിലുള്ള സമിതികളുമായി നിരന്തരസമ്പർക്കം പുലർത്തിപ്പോരുന്നു.

- i) Divisional Railway Users' Consultative Committee
ഡിവിഷൻ തലത്തിൽ
- ii) Zonal Railway Users' Consultative Committee—റെ
യിൽവേ സോൺ അടിസ്ഥാനത്തിൽ
- iii) The National Railway Users' Consultative Committee
കേന്ദ്രത്തിൽ

പദ്ധതിക്കാലത്തെ പരിഷ്കാരങ്ങൾ—ഒറ്റ നോട്ടത്തിൽ

1. കൂടുതൽ ട്രെയിൻസംവിധാനം ഏർപ്പെടുത്തി.
2. നിലവിലുള്ള ട്രെയിനുകളിൽ കൂടുതൽ പാസഞ്ചർ കോച്ചുകൾ ഘടിപ്പിച്ച് തിരക്കേറിയതും യാത്ര കൂടുതൽ സുഖകരമാക്കുകയും ചെയ്തു.
3. മൂന്നാം ക്ലാസ്സിനും റിസർവേഷൻ ഏർപ്പെടുത്തി.
4. രാത്രി ട്രെയിനുകളിൽ സ്ലീപ്പർ കോച്ചുകൾ ഘടിപ്പിച്ച് 800 കിലോമീറ്ററിൽ കൂടുതൽ സഞ്ചരിക്കുന്നവർക്ക് പ്രത്യേകം പാർക്കിംഗ് ഓട്ടോമൊബൈൽ ബത്തുകൾ [berths] റിസർവ് ചെയ്യുന്നതാണ്.
5. സാധാരണക്കാരുടെ സൗകര്യത്തെ മുൻനിർത്തി, മൂന്നാം ക്ലാസ്സ് മാത്രമുള്ള "ജനതാ എക്സ്പ്രസ്സ്" ട്രെയിനുകൾ പതുതായി ഏർപ്പെടുത്തി.
6. ചില പ്രധാനപാതകളിൽ വെസ്റ്റിബുൾസ് [vestibuled] * ട്രെയിനുകൾ ഏർപ്പെടുത്തി.
7. ട്രെയിനിലും സ്റ്റേഷനുകളിലും ഭക്ഷണസൗകര്യങ്ങൾ മെച്ചപ്പെടുത്തി.
8. എല്ലാസ്റ്റേഷനിലും പാനയോഗ്യമായ ശുദ്ധജലം സൗജന്യമായി നൽകാൻ വ്യവസ്ഥചെയ്തു.

* ട്രെയിനിന്റെ ഒരറ്റം മുതൽ മറ്റേ അറ്റംവരെ സഞ്ചരിക്കാവുന്നതാണ് vestibuled ട്രെയിൻ. ട്രെയിനിൽ കയറിയശേഷം ഏതു കോച്ചിലും ചെന്നെത്താവുന്നതുകൊണ്ട് ഇത്തരം ട്രെയിൻ കൂടുതൽ സൗകര്യപ്രദമാണ്.

9. മുന്നാകാസ്സ് യാത്രക്കാരുടെ വെയിറ്റിംഗ് റൂമിലും [waiting room] മുന്നാകാസ്സ് കോച്ചുകളിലും ഇലക്ട്രിക് ഫാൻ തുടങ്ങിയ സൗജീകരണങ്ങൾ ഘടിപ്പിച്ചു.
10. ക്ലോക്കറൂം [Cloak room] സൗകര്യം എല്ലാ പ്രധാനപ്പെട്ട സ്റ്റേഷനിലും ഏർപ്പെടുത്തി. [പെട്ടി, കിടക്ക തുടങ്ങിയ സ്വകാര്യസാധനങ്ങൾ സ്റ്റേഷനിൽ ഏല്പിച്ചിട്ടു പോകാൻ ഏർപ്പാടാണ് cloak room service. ഇതിന് നാമ മാത്രമായ ഒരു ഫീസ് വസൂലാക്കുന്നതാണ്.]

രണ്ടിനും മദ്ധ്യേ

(വയസ്സനായ ഒരാൾ തീവണ്ടിയിൽ കയറി രണ്ടു യുവാക്കൾ കിടയിൽ ഇരുന്നു. കൂട്ടുകാരായ യുവാക്കന്മാർ അയാളെ ഒന്നു കളിയാക്കണമെന്ന കരുതി സംഭാഷണം തുടങ്ങി).

ഒരാൾ:—തിരുമേനി ഇന്നാദ്യമായി തീവണ്ടിയിൽ കയറിയതാണോ ?

വയസ്സൻ:—മൗനം.

മറുപടിയോ:—അങ്ങ് വിഡ്ഢിയാണോ, വിടുവിഡ്ഢിയാണോ ?

വയസ്സൻ:—രണ്ടിനും മദ്ധ്യേയാണ്.

സിഗ്നലിംഗ് (Signalling)

റെയിൽവേ ഉദ്യോഗസ്ഥന്മാർക്ക് ട്രെയിൻ ഗതാഗതം സംബന്ധിച്ച വിവരങ്ങൾ പരസ്പരം അറിയിക്കാനുള്ള ഒരുതരം സാങ്കേതിക സമ്പ്രദായമാണ് സിഗ്നലിംഗ് (signalling). സിഗ്നലിംഗിനെ മനുഷ്യശരീരത്തിലെ നാഡീവ്യവസ്ഥ (nervous system) എന്നായി താരതമ്യപ്പെടുത്താവുന്നതാണ്. അപകടം കൂടാതെയും കാലതാമസം വരുത്താതെയും ട്രെയിനുകൾ ഓടിക്കുന്നതിന് സിഗ്നൽ സമ്പ്രദായം അത്യന്താപേക്ഷിതമാണ്.

പണ്ടത്തെ കഥ

സാധാരണ റോഡുകൾക്കുള്ളിൽ കൈകൾകൊണ്ട് പില അടയാളങ്ങൾ കാണിച്ച് ട്രാഫിക് പോലീസുകാരൻ വാഹനഗതാഗതം നിയന്ത്രിക്കുന്നത് എല്ലാവരും കണ്ടിരിക്കുമല്ലോ. ഏതാണ്ട് അതു പോലെയാണിരുന്ന ആദ്യകാലത്ത് റെയിൽവേഗതാഗതം നിയ



ചിത്രം 28. കൈകൾകൊണ്ട് സിഗ്നൽ നൽകുന്നു

ന്ത്രിച്ചിരുന്നത്. എന്നാൽ കൈകൾ കൊണ്ടു നൽകുന്ന സിഗ്നലുകൾ ട്രെയിൻ ഡ്രൈവർ ശരിയായി കണ്ടില്ലെന്നും തെറ്റായി മനസ്സിലാ

ലാക്കി എന്നു വരാം. ചിലപ്പോൾ തെറ്റായ സിഗ്നലുകൾ കൊടുത്തു എന്നും വരാവുന്നതാണ്. രണ്ടായാലും ഫലം ഒന്നുതന്നെ—അപകടം.

കൊടി, വിളക്ക്

വെറും കൈകൾ കൊണ്ടുള്ള സിഗ്നൽ പരിഷ്കരിച്ച് കൊടി കൊണ്ട് സിഗ്നൽ കാണിക്കാൻ തുടങ്ങി. പച്ചയും ചുവപ്പുമാണ് കൊടികളുടെ നിറം. ട്രെയിൻ നീങ്ങാനുള്ള സിഗ്നൽ പച്ചക്കൊടിയും നിറുത്താനുള്ളത് ചുവപ്പുകൊടിയും ആണ്. കൊടികൾ പ്രയോഗിക്കുന്ന മിതിക്കും അത്മങ്ങളുണ്ട്. ഉദാഹരണമായി പച്ചക്കൊടി സാവധാനം വീശിയാൽ ട്രെയിൻ സാവധാനം നീങ്ങാമെന്നും വേഗത്തിൽ ചലിപ്പിച്ചാൽ ട്രെയിനിന്റെ വേഗം വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നതിന് വിരോധമില്ലെന്നും അത്മമാകുന്നു. ചുവപ്പുകൊടി അപകടത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്നതാണ്. അതെപ്പോൾ കാണിച്ചാലും ട്രെയിൻ നിറുത്തേണ്ടതാണ്. ചിലപ്പോൾ സിഗ്നൽ കാണിക്കുന്നയാൾ ചുവപ്പുകൊടി വീശിയെന്നു വരാം. കൊടിയുടെ ചുവപ്പുനിറം ഡ്രൈവറുടെ ശ്രദ്ധയിൽപ്പെടുത്താനായിരിക്കും അയാൾ വീശുന്നത്.

കൊടി രാത്രിയിൽ പ്രയോജനപ്രമേല്ല. അതുകൊണ്ട് രാത്രി കാലങ്ങളിൽ വിളക്കുപയോഗിച്ച് സിഗ്നലിംഗ് നടത്തുന്നു. വിളക്കു സിഗ്നലിലും പച്ചയും ചുവപ്പും നിറങ്ങൾ ആവശ്യമാണ്. ഒരു വിളക്കുതന്നെ സാധാരണ ദീപത്തിനു പുറമേ, പച്ചയും ചുവപ്പും നിറമുള്ള പ്രകാശം കാണിക്കുന്നതാണ്. രാത്രിയിൽ റെയിൽവേസ്റ്റേഷനിൽ പോയിട്ടുള്ളവർ സിഗ്നലിംഗിനുപയോഗിക്കുന്ന വിളക്കുകണ്ടിരിക്കും.

സെമഫോർ സിഗ്നൽ (Semaphore signal)

സെമഫോർ മിക്കവർക്കും പരിചയമുള്ളതാണ്; പേര് പലരും കേട്ടുകാണിപ്പെങ്കിലും നമുക്ക് സ്റ്റേഷനിലേക്കുപോകാം; റെയിൽ പാതയിലൂടെ ലൈനിൽ കയറരുത്; ഒരിക്കലും കയറരുത്; പാർശ്വങ്ങളിലുള്ള പാതയിലൂടെ നന്നാൽ മതി.

എന്തിനാണി ഇരുമ്പുതൂൺ ഇവിടെ സ്ഥാപിച്ചിരിക്കുന്നത്? പറയാം. ഇതാണ് സെമഫോർ. ഇത് വെറും തൂണല്ല. മുകളിലേക്കു നോക്കൂ. തൂണിനു കുറുക്കേ ചേർത്തിട്ടുള്ളതെന്താണ്? ചായം.

പുശിയ ഒരു ബേസ് (bar). അത് വെറും ബേസ്, ഒരു ബിന്ദുവിനെ ആധാരമാക്കി ചലിക്കാൻ സ്വാതന്ത്ര്യമുള്ള ഒരു തോലുക (lever) മാണ്. ഇത് സെന്റാഫോറിന്റെ ഭുജം (arm) ആണ്. ഈ ഭുജം ചലിപ്പിച്ചു ചില വിവരങ്ങൾ സ്റ്റേഷനിലേക്കുവരുന്ന കയറിനിന്റെ പ്രൈവറെ അറിയിക്കാനാണ് ഇതിവിടെ സ്ഥാപിച്ചിരിക്കുന്നത്.



ചിത്രം 29. Out signal or Distant signal

ഭുജത്തിന്റെ അറ്റത്തുള്ള fish tail അടയാളം ശ്രദ്ധിക്കുക

ഇതിന് ഔട്ട് സിഗ്നൽ (out signal) അല്ലെങ്കിൽ distant signal എന്നു പറയുന്നു. ഭുജത്തിന്റെ അറ്റത്തു V-ആകൃതിയിലുള്ള അടയാളമുണ്ട്. ഇതിന് ഫിഷ് ടെയിൽ എന്നാണ് റെയിൽവേക്കാർ സാധാരണ പറഞ്ഞുവരുന്നത്. ഔട്ട് സിഗ്നലിന്റെ ഭുജത്തിന് ഫിഷ് ടെയിൽ അടയാളം ഉണ്ടായിരിക്കും. ഔട്ട് സിഗ്നൽ കാണുമ്പോൾ സ്റ്റേഷൻ അടുത്തു എന്ന് പ്രൈവർക്കു മനസ്സിലാകും.

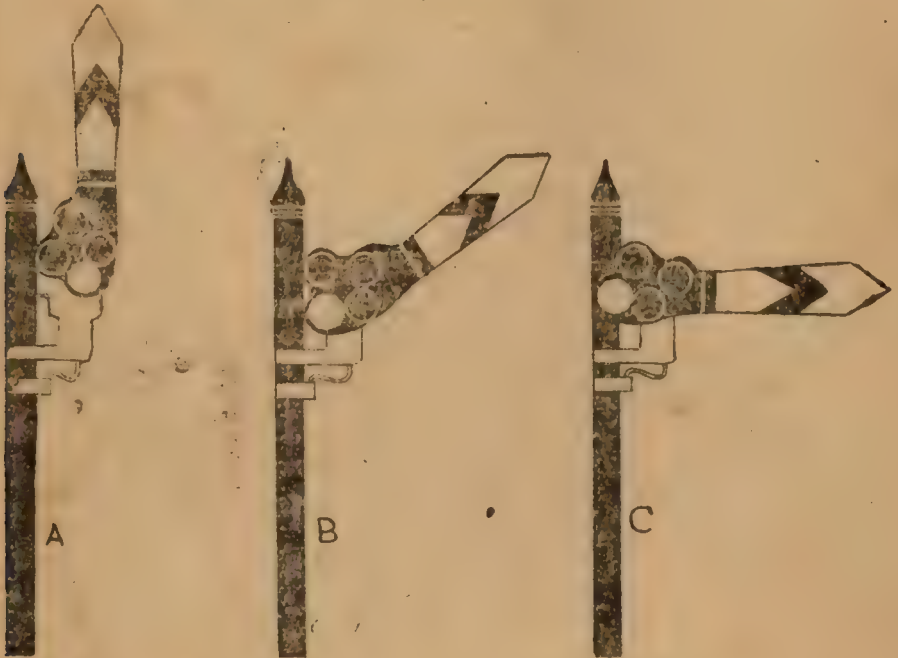
ഇതിന് out signal എന്ന പറയാൻ കാരണമെന്താണ്? ഇതു പുറത്തുള്ളസിഗ്നൽ ആയതുകാണുതന്നെ. ഇതിനും സ്റ്റേഷനും ഇടയ്ക്ക് സ്റ്റോപ്പ് (stop signal) സിഗ്നൽ എന്ന് മറ്റൊരു സിഗ്നൽ ഉണ്ട്. അതുപിന്നെക്കാണാം.

ഗതി, പേരിന്റെ കാര്യം മനസ്സിലായി; ഒരു സിഗ്നൽ നൽകുന്ന സന്ദേശം എന്താണ്? എങ്ങനെയാണ്? ഓരോന്നായി മനസ്സിലാക്കാം. സിഗ്നൽജന്ററിയിൽനിന്നു താഴോട്ട് ഒരു ചെറിയ കമ്പി വന്നിരിക്കുന്നതു കാണുക. ഈ കമ്പി പാതയ്ക്കരികിലൂടെ സ്റ്റേഷൻ വരെ പോകുന്നുണ്ട്. സ്റ്റേഷനിൽ സിഗ്നൽ ക്യാബിൻ(signal cabin) എന്നറിയപ്പെടുന്ന ഒരു മുറിയിൽ സ്ഥാപിച്ചിരിക്കുന്ന ഉപകരണത്തിലാണ് കമ്പി ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നത്. ക്യാബിനിലെ ഉപകരണം പ്രവർത്തിപ്പിച്ച് സെമാഫോർ ലൂം മൂന്നു സ്ഥാനങ്ങളിൽനിന്നു സാധിക്കും. ഓരോന്നും ഓരോ സന്ദേശം ഡ്രൈവർക്കു നൽകുന്നു.

ഇപ്പോൾ ഇണിസ്(post)വിലങ്ങനെയാണ് ലൂം സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത്. ലൈൻ ക്ലിയറല്ല എന്നാണ് സെമാഫോർ ലൂം നൽകുന്ന സന്ദേശം. അതായത് ട്രെയിൻ സ്റ്റേഷൻ പ്ലാറ്റ്ഫോമിൽ ചെന്നെത്തേണ്ട ലൈനിൽ എന്തോ തടസ്സമുണ്ട് എന്നാണ്. ഇതാണ് ഡ്രൈവർക്കു ലഭിക്കുന്ന സിഗ്നലുകളിൽ ട്രെയിൻ ഇവിടെത്തന്നെനില്ക്കണമെന്നില്ല. Signal post കഴിഞ്ഞു അടുത്തസിഗ്നൽവരെ മുമ്പോട്ടുപോകാം. പക്ഷെ അടുത്ത signal post-ൽ ട്രെയിൻ നിറുത്തേണ്ടതാണെന്ന് ഡ്രൈവർ മനസ്സിലാക്കി അതനുസരിച്ച് വേഗം കുറയ്ക്കണം.

Signal arm 45° മേൽക്കോണിൽ (angle of elevation) ആണ് സ്ഥിതിചെയ്യുന്നെങ്കിൽ സ്റ്റേഷനിലേക്ക് കടന്നു വരാനുള്ള അനുവാദമാണത്; എന്നാൽ ആവശ്യമെന്നുവന്നാൽ ട്രെയിൻ നിറുത്താൻ തയ്യാറായിരിക്കണം. അതായത് കുറഞ്ഞ വേഗത്തിൽ സ്റ്റേഷനെ സമീപിക്കുക. Signal arm 45° കീഴ്ക്കോണിൽ (angle of depression) കാണിച്ചാലും അതും ഇതുതന്നെയാണ്. മുമ്പ് ചില ഇൻഡ്യൻ റെയിൽവേകളിൽ, “സൂക്ഷിച്ചു നീങ്ങുക” (proceed with caution) എന്ന സിഗ്നൽ കീഴ്ക്കോണിൽ കാണിച്ചിരുന്നു; പക്ഷെ മേൽക്കോണാണ് ഇപ്പോൾ സാർവത്രികമായി സ്വീകരിച്ചിരിക്കുന്നത്.

Signal arm നേരേമുകളിലേക്കാണ് നിൽക്കുന്നതെങ്കിൽ ഓരുകീയർ (all clear) എന്നാണത്. യാതൊരു തടസ്സവുമില്ല; വേഗത്തിൽ പോകുന്നതിന് വിരോധമില്ല എന്നാണ് സന്ദേശത്തിന്റെ അർത്ഥം. ഈ സ്റ്റേഷനിൽ നില്ക്കാതെ പോകുന്ന ട്രെയിനുകൾക്കുമാത്രമേ അങ്ങനെ സിഗ്നൽ നൽകുകയുള്ളൂ.



ചിത്രം 30. ഓട്ട് സിഗ്നലിന്റെ മൂന്നു സ്ഥാനങ്ങൾ C=Line not clear. B=Proceed with caution. A=All clear

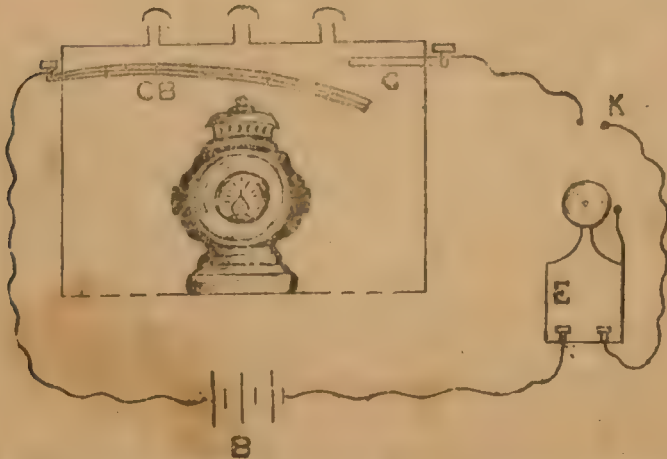
രാത്രിയിൽ എൻജിൻ ഡ്രൈവർ സിഗ്നൽ കാണുന്നതെങ്ങനെ? സെമാഫോർ ലൂജത്തിന്റെ ശീർഷഭാഗത്തു് മൂന്നു കണ്ണാടികൾ കാണുന്നുണ്ടല്ലോ. അവയുടെ നിറം ശ്രദ്ധിക്കുക. ചുവപ്പ്, മഞ്ഞ, പച്ച. സിഗ്നൽ പോസ്റ്റിൽ ഒരു പെറിയ അറയുണ്ട്. ഈ അറയ്ക്കകത്തു് രാത്രിയിൽ ഒരു എണ്ണവിളക്ക് ജ്വലിപ്പിക്കുന്നതാണ്. 'Not clear' പൊസിഷനിൽ ചുവപ്പുകണ്ണാടി വിളക്കിനു നേരെ വരുന്നതുകൊ

ങ്ങ് ഡ്രൈവർ ചുവപ്പുപ്രകാശം കാണുന്നു. അതുപോലെ, മഞ്ഞപ്രകാശം കണ്ടാൽ 'proceed with caution' എന്നാണ് സിഗ്നൽ. സിഗ്നൽഭംഗം നേരേ മുകളിലേക്കു നിൽക്കുമ്പോൾ പച്ചക്കണ്ണാടിയാണ് വിളക്കിറങ്ങേണ്ടതെന്നിരിക്കുന്നത്. ഡ്രൈവർ പച്ച ദീപം കാണുന്നു; 'all clear' എന്നാണ് സിഗ്നൽ എന്നു മനസ്സിലാക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

വിളക്കുണഞ്ഞുപോയാലോ? അതേ, പലകാരണങ്ങളാൽ വിളക്കുണഞ്ഞുപോകാനിടയുണ്ട്. അത് കഴുപ്പുണ്ടാക്കുക കാരണമാകും. അതുകൊണ്ട്, വിളക്കുണഞ്ഞുപോയാൽ ഉടനെ സ്റ്റേഷനിൽ വിവരം അറിയിക്കാൻ വിശ്വസ്തനായ ഒരു ഭൃത്യനെ ഏർപ്പെടുത്തിയിട്ടുണ്ട്. ഉറങ്ങാതിരുന്നത് കൃത്യമായി ജോലി നിർവ്വഹിക്കുന്ന ഭൃത്യൻ! സ്റ്റേഷൻ മാസ്റ്റർ ഉറങ്ങിപ്പോയാലോ? സംശയിക്കേണ്ട. വിളിച്ചുണർത്തി കാര്യം പറയാതെ അയാൾ പിന്മാറുകയില്ല?

ആരാണി വിശ്വസ്തൻ ?

മററാരുമല്ല, മനുഷ്യന്റെ മിത്രമായ വൈദ്യുതി. കാര്യം ബഹു നിസ്സാരം. താപശാസ്ത്രത്തിന്റെ ബാലപാഠങ്ങൾ പഠിച്ചിട്ടുള്ള കുട്ടികൾക്കുപോലും നിഷ്പ്രയാസം മനസ്സിലാക്കുന്ന പ്രവർത്തനം.



ചിത്രം 31. Automatic Electric Bell. CB = Compound bar
C Conductor K Key E Electric bell B Battery.

പിപ്പള(brass)യും ഇരുമ്പും തമ്മിൽ ചേർത്ത റിവററ് ചെയ്തിരിക്കുന്ന യുഗ്മഭണ്ഡം (compound bar) ചൂടാക്കിയാൽ എന്തു സംഭവിക്കുമെന്നറിയാമോ? ഇരുമ്പ് അകത്തും പിപ്പള പുറത്തും വരത്തക്കവിധം യുഗ്മഭണ്ഡം വളയും, കാരണമെന്തു്? പിപ്പളയുടെ വികാസം ഇരുമ്പിന്റെതിനേക്കാൾ കൂടുതലാണ്. ഗണ്യമായ വികാസ വ്യത്യാസമുള്ള രണ്ടു ലോഹങ്ങൾ തമ്മിൽ ചേർത്ത റിവററ് ചെയ്തിരിക്കുന്ന ഏതു യുഗ്മഭണ്ഡം ചൂടുകൊണ്ടു വളയുന്നതാണ്. ഇതുമാത്രമാണ് നമ്മുടെ 'വിശ്വസ്തൃത്യ'ന്റെ പ്രവർത്തനതത്വം.

ചിത്രം 31 നോക്കുക. വിളക്കു ജ്വലിക്കുമ്പോൾ വിളക്കിരിക്കുന്ന അറയിലെ ടെമ്പറച്ചർ ഉയരുന്നതുകൊണ്ടു് യുഗ്മഭണ്ഡം വളഞ്ഞിരിക്കും. അപ്പോൾ യുഗ്മഭണ്ഡം അറയ്ക്കകത്തെത്തിയിരിക്കുന്ന conductor-ം തമ്മിൽ ബന്ധമില്ലാത്തതുകൊണ്ടു് പ്രവാഹപര്യം പുത്തിയാവുകയില്ല. അതുകൊണ്ടു് Key അമർത്തിയാലും പ്രവാഹപര്യം പൂർണ്ണമാവുകയില്ല, ഇലക്ട്രിക് ബെൽ പ്രവർത്തിക്കുകയുമില്ല. ഇനി വിളക്കണയുന്നുവെന്നുകരുതുക. അറയിലെ ടെമ്പറച്ചർ കുറയുന്നു, യുഗ്മഭണ്ഡം നിവർന്നു് conductor-ൽ തട്ടുന്നു. അപ്പോൾ പ്രവാഹപര്യം പുത്തിയാകുന്നതുകൊണ്ടു് മണിയടിക്കുന്നു. ഈ വൈദ്യുതമണിയും പ്രവാഹപര്യത്തിന്റെ Key-യും (switch) സ്റ്റേഷൻ മാസ്റ്ററുടെ മുറിയിൽ സ്ഥാപിച്ചിരിക്കും. മാത്രീയിൽ സെമാഫോർ പോസ്റ്റിലെ വിളക്കുകളെത്തിച്ചശേഷം സ്വീച്ച് 'ഓൺ' ചെയ്യുന്നു. വിളക്കണഞ്ഞാൽ സ്റ്റേഷൻ മാസ്റ്ററുടെ മുറിയിൽ മണിയടിക്കുന്നതാണ്. ഉദ്യോഗസ്ഥൻ ഉറങ്ങിപ്പോയാൽ ഉണർന്നു സ്വീച്ച് 'ഓഫ്' ചെയ്യുന്നതുവരെ മണിയടിച്ചുകൊണ്ടേയിരിക്കും. എന്താ, വിശ്വസ്തൃത്യം തന്നെയല്ലെ വൈദ്യുതി.

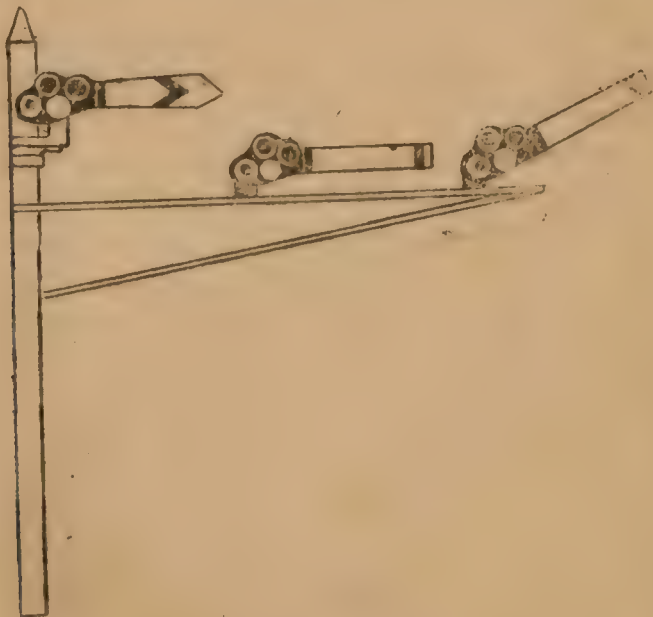
ബാറ്ററി വേണമോ?

വൈദ്യുതി ലഭിക്കുന്ന സ്ഥലങ്ങളിൽ പൊതുവെ നീന്തിനു് വൈദ്യുതി എടുക്കുന്നതു് കൂടുതൽ സൗകര്യപ്രദമല്ലെ എന്നു നിങ്ങൾക്കു് തോന്നാം. കാര്യം ശരിയാണ്; പക്ഷെ പൊതുസംഖ്യ തകരാറിലായാലോ? അതു സംഭവിക്കാവുന്നതാണ്; അതു, സ്റ്റേഷൻ മാസ്റ്ററുടെ നിയന്ത്രണത്തിലുമല്ല. ബാറ്ററിയാണെങ്കിൽ ഈ ന്യൂനതയില്ല. ബാറ്ററിയിൽനിന്നും വൈദ്യുതി ഉപയോഗിക്കുന്ന സന്ദർഭങ്ങൾ

കുറവാകയാൽ ഒരു ബാറ്ററി വളരെക്കാലം ഉപയോഗിക്കാവുന്നതാ
ണ്. അപ്പോൾ ബാറ്ററി വേണമോ? വേണം, ബാറ്ററിയും മണ്ണെ
ണ്ണവിളക്കും കൂടിയേ കഴിയൂ.

ഏതു ലൈനിലേയ്ക്കാണ് ട്രെയിൻ നീങ്ങുന്നത്?

വലിയ സ്റ്റേഷനുകളിൽ, ഫ്ലാറ്റ്ഫാമിനുമുമ്പിൽ അനേകം
ലൈനുകൾ ഉണ്ടായിരിക്കും. ചില ലൈനിൽ ട്രെയിൻ നിൽക്കുന്നു
മുണ്ടായിരിക്കും. അപ്പോൾ സ്റ്റേഷനിലേക്കു വരുന്ന ട്രെയിൻ ഏതു
ലൈനിലേയ്ക്കാണ് കയറാൻ പോകുന്നതെന്ന വിവരം ഡ്രൈവറെ
അറിയിക്കാനും ഓട്ട്സിഗ്നൽ ഉപയോഗിക്കാം. അതിന് out signal
പോസ്റ്റിൽ ഒന്നിച്ചധികം ഭുജങ്ങൾ ഉണ്ടായിരിക്കണം. ഇടത്തെ അറ്റ
ത്തെ ഭുജമാണ് സിഗ്നൽ നൽകുന്നതെങ്കിൽ മെയിൻ ലൈനിലേക്കും,



ചിത്രം 82. Out signal അകന്നുചുപ്പ് ലൈനിലേക്കു ട്രെയിൻ നീങ്ങുന്നു എന്നാണ് സിഗ്നൽ.

രണ്ടാം ഭാഗം സിഗ്നൽ കാണിച്ചാൽ ലൂപ്പ് ലൈനിലേക്കും, മൂന്നാമത്തെ ഭാഗമാണ് പ്രവർത്തിപ്പിക്കുന്നതെങ്കിൽ മെയിൻ ലൈനിൽനിന്നും അല്പം കൂടി അകന്ന ലൂപ്പിലേയ്ക്കുമാണ് ട്രെയിൻ കയറുന്നതെന്ന് ഡ്രൈവർക്ക് മനസ്സിലാക്കാം. ലൂപ്പിന്റെ ക്രമമനുസരിച്ച് പാതയ്ക്കു വളവു കൂടും; അതിനനുസരിച്ച് ട്രെയിനിന്റെ വേഗം നിയന്ത്രിക്കാൻ ഡ്രൈവർ ആ വിവരം നേരത്തേ മനസ്സിലാക്കേണ്ടതുണ്ട്. ഔട്ട് സിഗ്നലിന്റെ ഉദ്ദേശവും പ്രവർത്തനവും ഏകദേശം മനസ്സിലായില്ലെ ? ഇപ്പോൾ ഇതു മതി. നമുക്ക് സ്റ്റേഷനിലേക്കു നടക്കാം.

സ്റ്റോപ്പ് സിഗ്നൽ (Stop signal)

ആ കാണുന്നതാണ് സ്റ്റോപ്പ് സിഗ്നൽ. ഇതിന്റെ ഭാഗമായി ഔട്ട് സിഗ്നൽ ഭാഗത്തു കാണാൻ എന്തെങ്കിലും വ്യത്യാസമുണ്ടോ എന്നു ശ്രദ്ധിക്കുക; ഉണ്ട്. ഇതിന് fish-tail ഇല്ല; നിറം ചുവപ്പ്, കുറുകെ വെളുത്തവിരിയുള്ള ഒരു വരയുണ്ട്. ഈ സിഗ്നൽ ഭാഗം വിലങ്ങനെ നിന്നാൽ ട്രെയിൻ സ്റ്റോപ്പ് ചെയ്യുകതന്നെ വേണം. സിഗ്നൽ പോസ്റ്റിനപ്പുറം ട്രെയിനിന്റെ എൻജിൻ കടക്കാൻ പാടില്ല. ഭാഗം 45^o മേൽക്കോണാണെങ്കിൽ 'proceed with caution' എന്നും നേരെ മുകളിലേയ്ക്കാണെങ്കിൽ 'line clear, go ahead' എന്നുമാണ് സന്ദേശം. ഈ സ്റ്റേഷനിൽ നില്പാത്ത ട്രെയിനുകൾ വരുമ്പോൾ പാതയിൽ തടസ്സമില്ലെങ്കിൽ, out signal-ം stop signal-നേരെ മുകളിലേയ്ക്കു നിൽക്കുന്നതാണ്. Stop signal ന് Home signal എന്നും പറയാറുണ്ട്—ട്രെയിനിന്റെ home ആയ സ്റ്റേഷന്റെ നടയിൽ സ്ഥാപിച്ചിരിക്കുന്ന സിഗ്നൽ ആയതുകൊണ്ട്.

ഒരു സംഗ്രഹം.

ഈ സ്റ്റേഷനിൽ നില്പാത്ത ഒരു ട്രെയിൻ വരുന്നതായി എന്നു കരുതുക. ഔട്ട് സിഗ്നൽ 'all clear' പൊസിഷനിലാക്കി. പിന്നീട് സ്റ്റേഷനുമുമ്പിൽ പാതയിൽ തടസ്സമുണ്ടെന്നു കണ്ടു. സിഗ്നൽ വീണ്ടും പൂർവ്വസ്ഥിതിയിലാക്കി. ഇതിനകം വരുന്ന ട്രെയിനിന്റെ എൻജിൻ ഔട്ട് സിഗ്നൽ കഴിയുകയും ചെയ്തു. വേഗം കുറയ്ക്കാതെ വരുന്ന ട്രെയിൻ stop signal-ൽ എത്തുമ്പോഴാണ് പാതയിൽ തടസ്സമുണ്ടെന്നറിയുന്നത്. Stop signal നപ്പുറം ട്രെയിൻ നിറുത്താൻ സാധി

ക്കുമോ? ബുദ്ധിപൂർവ്വമായ ചോദ്യം. Stop signal ന്റെ സ്ഥാനത്തെല്ല, സ്റ്റേഷനിൽ തന്നെയും നിറുത്താൻ കഴിയാം എന്ന് സംശയമാണ്; സഡൻബ്രേക്ക് [Sudden brake] പ്രയോഗിച്ചില്ലെങ്കിൽ. Sudden brake ചെയ്യുന്നതും അപകടകരമാണ്. പക്ഷെ ഇതൊരിക്കലും സംഭവിക്കാതിരിക്കത്തക്കവിധമാണ് സെമാഫോർ ട്രജങ്ങളെ പ്രവർത്തിപ്പിക്കുന്ന ഉത്തോലകങ്ങൾ signal cabin-ൽ ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നത്. സ്റ്റേഷന്റെ ഒരു വശത്തുള്ള out signal-നെയും, stop signal-നെയും പ്രവർത്തിപ്പിക്കുന്ന ട്രജങ്ങൾക്കു തമ്മിൽ ബന്ധമുണ്ട്. Stop signal-ന്റെ ലീവർ (ഉത്തോലക) പ്രവർത്തിപ്പിച്ചശേഷമേ ഓട്ട് സിഗ്നലിന്റെ ലീവർ പിടിച്ചുമാറാൻ സാധിക്കുകയുള്ളൂ. ട്രെയിൻ കടന്നുപോയ ശേഷം stop signal-ന്റെ ലീവർ പൂർവ്വസ്ഥാനത്തു കൊണ്ടുവന്നശേഷമേ ഓട്ട് സിഗ്നലിന്റെ ലീവർ വലിക്കാൻ സാധിക്കുകയുള്ളൂ. ഇന്റർലോക്കിങ് (Inter-locking) സമ്പ്രദായം എന്നാണ് ഈ ക്രമീകരണത്തിനു പറയുന്നത്.

ആരാണ് സിഗ്നൽ പ്രവർത്തിപ്പിക്കുന്നത് ?

സെമാഫോർ സിഗ്നൽ പ്രവർത്തിപ്പിക്കുന്നത് അതിനു നിയമിച്ചിട്ടുള്ള ക്യാബിൻമാൻ (Cabin man) ആണെങ്കിലും, സ്റ്റേഷൻ മാസ്റ്ററുടെ നിർദ്ദേശമനുസരിച്ചാണ് യാത്രാ പ്രവർത്തിക്കുന്നത്. ചുമതല മുഴുവൻ സ്റ്റേഷൻ മാസ്റ്റർക്കുതന്നെ. Cabinman നിർദ്ദേശങ്ങൾ അവഗണിച്ചാൽ ട്രെയിൻ താമസിച്ചുപോകാനിടയില്ലേ? നിർദ്ദേശമില്ലാതെ സിഗ്നൽ പ്രവർത്തിപ്പിച്ചാൽ അപകടവും സംഭവിക്കാമല്ലോ. അതെങ്ങനെ ഒഴിവാക്കാം ?

സ്റ്റേഷൻ മാസ്റ്ററുടെ സൂക്ഷിപ്പിൽ ഉള്ളതാക്കോൽപോലുള്ള ഒരുപകരണം കൊണ്ട് ചില ക്രമീകരണങ്ങൾ നടത്തിയെങ്കിൽ മാത്രമേ ക്യാബിനിലെ inter-locking levers പ്രവർത്തിപ്പിക്കാൻ സാധിക്കുകയുള്ളൂ. ഈ പാവി [താക്കോൽ] സ്റ്റേഷൻ മാസ്റ്റർ കൊടുക്കുന്നതിനു മുമ്പ് സിഗ്നൽ പ്രവർത്തിപ്പിക്കാൻ സാധിക്കുകയില്ല. നിർദ്ദേശമനുസരണം സിഗ്നലുകൾ പ്രവർത്തിപ്പിച്ചോ എന്ന് തന്റെ മുറിയിൽ ഇരുനരകൊണ്ടുതന്നെ സ്റ്റേഷൻ മാസ്റ്റർക്കു മനസ്സിലാക്കാം. വൈദ്യുതികൊണ്ടു പ്രവർത്തിക്കുന്നതും, ഓട്ട് സിഗ്നലിന്റെയും സ്റ്റോപ്പ് സിഗ്നലിന്റെയും ചലനങ്ങൾ ആവർത്തിക്കുന്നതുമായ പ്രതിരൂപങ്ങൾ സ്റ്റേഷനിലുള്ള "സിഗ്നൽ ബോക്സ്"

[signal box] എന്ന ഉപകരണത്തിലുണ്ട്. അതിലെ സിഗ്നലുകൾ നോക്കി സ്റ്റേഷൻ മാസ്റ്റർക്ക് കാര്യം മനസ്സിലാക്കാം.

ഇതാണ് സെമിഫോർ സിഗ്നലിന്റെ പ്രവർത്തനരീതി. 1841-ൽ കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ട ഈ സമ്പ്രദായം സാർവത്രികമായി ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നു. ഇനി നമുക്ക് സ്റ്റേഷനിലേക്കു പോകാം.

സ്റ്റേഷൻ പ്ലാറ്റ്ഫോം. സ്റ്റേഷനകത്ത് മേശപ്പുറത്തു വച്ചിരിക്കുന്ന ഒരു ഉപകരണത്തിൽ ഒരു മണിശബ്ദം. സ്റ്റേഷൻമാസ്റ്റർ ഉടൻ തന്നെ അതിനടുത്തുവന്ന് അതിന്റെ മുൻവശത്തുള്ള ഒരു ഭാഗം പിടിച്ചുതീരിക്കുന്നു. ഉപകരണത്തിനോടനുബന്ധിച്ചുള്ള ടെലിഫോണിൽ എന്തൊക്കെയോ മഹസ്യഭാഷയിൽ പറയുന്നു. ചില നമ്പരുകൾ, അപ്പ്, ഡൗൺ എന്നൊക്കെ. വീണ്ടും മണി. ഇത്തവണ രണ്ടു മണിശബ്ദം. ഉപകരണത്തിൽ വീണ്ടും ചില ക്രമീകരണങ്ങൾ. സ്റ്റേഷൻമാസ്റ്റർ താക്കോൽ പോലുള്ള ഒരു സാധനമെടുത്ത് signal cabin-ൽ കൊടുത്തുയയ്ക്കുന്നു. Cabin man സെമിഫോർ സിഗ്നലിന്റെ ലിവർ വലിക്കുന്നു. Station Master തന്റെ മുറിയിൽ ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന signal box പരിശോധിക്കുന്നു. എല്ലാം ശരിയായിരിക്കുന്നു എന്നൊരു മുഖഭാവം. വീണ്ടും ഉപകരണത്തിൽ മണിശബ്ദം. ഇപ്പോൾ മൂന്നുമണി അടിച്ചെന്നു തോന്നുന്നു. സ്റ്റേഷൻമാസ്റ്റർ ഒരു ജേസ്റ്ററിൽ എന്തോ എഴുതുന്നു. സ്റ്റേഷൻ പ്ലാറ്റ്ഫോമിൽ കെട്ടിത്തൂക്കിയിട്ടിരിക്കുന്ന ഒരു ഇരുമ്പുദണ്ഡിന്മേൽ ഒരു ജോലിക്കാർ ഒരു ഇരുമ്പിൻകഷണം കൊണ്ടടിക്കുന്നു; സ്റ്റുളിൽ കാളിംഗ്ബെൽ അടിക്കുന്നതുപോലെ. ഇതും ഒരു കാളിംഗ്ബെൽ തന്നെ; യാത്രക്കാരെ വിളിക്കുന്നതാണെന്നുമാത്രം. ഈ calling bell കേൾക്കുമ്പോൾ ട്രെയിൻ വരാറായി എന്ന് എല്ലാവർക്കും അറിയാം. പക്ഷെ, അതിനുമുമ്പ് യന്ത്രത്തിൽ മുഴങ്ങിക്കെട്ടു മണിയും മറ്റും എന്തിനാണെന്ന് പലർക്കും അറിഞ്ഞുകൂടാ. ആ മണിയടിച്ചില്ലെങ്കിൽ നിരപായം ട്രെയിൻ ഓടിക്കാൻ കഴുകയില്ല. എന്താ ഒരു പുഞ്ചിരി ഊറിവരുന്നത്? 'എന്റെ പൂവൻകോഴി കൂവിയില്ലെങ്കിൽ നാളെ നേരം വെളുക്കുകയില്ല' എന്നൊരു മുത്തശ്ശി പണ്ടു പറഞ്ഞ കഥയായിരിക്കും. നിങ്ങൾക്ക് ഓർമ്മവരുന്നത്. ഇത് അതുപോലെല്ല. ആ മണികളും മറ്റും വളരെ ആവശ്യമാണ്. ചില സിഗ്നലുകളാണ് രണ്ടു സ്റ്റേഷൻ മാസ്റ്റർമാർ തമ്മിൽ കൈമാറിയത്. ആ സ്റ്റേഷൻമാസ്റ്റർ

മറ്റൊരുപകരണത്തിൽ (ആദ്യത്തേതല്ല) എന്തൊക്കെയോ ചെയ്യുന്നു, മണിയടിയുണ്ട്; എന്തോ പറയുന്നു. അല്പം കഴിഞ്ഞു വീണ്ടും മണിയടി, യന്ത്രത്തിൽ ചില ക്രമീകരണങ്ങൾ, ഉപകരണത്തിന്റെ കൈപിടി തിരിക്കുന്നു. 'o_o' ഒരു ശബ്ദം, കട്ടിയുള്ള ഒരു പോഹത്തുകിട്ട് ഉപകരണത്തിൽനിന്നും ഉതിർന്നുവീണു. സ്റ്റേഷൻമാസ്റ്റർ അതെടുത്തു പരിശോധിക്കുന്നു. രജിസ്റ്റററിൽ എന്തോ എഴുതുന്നു. ടെലിഫോണിൽ എന്തൊക്കെയോ പറയുന്നു, ധൃതികഴിഞ്ഞു. സ്വസ്ഥനായി എന്തോ ചെയ്യുന്നു. ഇടയ്ക്കിടയ്ക്ക് തിരക്കിട്ട മണിയടിക്കേയും സ്റ്റേഷൻമാസ്റ്റർറെ ധൃതിപിടിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്ന ഈ ഉപകരണത്തിന് ബ്ലോക്ക് മെഷീൻ (block machine) എന്നു പറയുന്നു. ഇതിൽകൂടി സിഗ്നലുകൾ പരസ്പരം കൈമാറുന്ന സമ്പ്രദായത്തിന് ബ്ലോക്ക് സിഗ്നലിംഗ് (block signalling) എന്നു പറയുന്നു.



ചിത്രം 33. Block Machine

Block Signalling

ഒരു ലൈൻ മാത്രമുള്ള റെയിൽവേകളിൽ യാതൊരു അപകടവും കൂടാതെ ട്രെയിൻസർപ്പിസ് നടത്തുന്നതിനു സഹായിക്കുന്ന സിഗ്നൽ സമ്പ്രദായമാണിത്. ലോകത്തിലെ മിക്ക സിംഗിൾ ലൈൻ പാതകളിലും block signalling ആണ് നിലവിലുള്ളത്.

ബ്ലോക്ക് സിംഗ്നലിംഗ് നടത്തുന്നതിന് റെയിൽവേ ലൈൻ പല ബ്ലോക്കുകളായി തിരിച്ചിരിക്കുന്നു. ഓരോ ബ്ലോക്ക് section-ന്റെയും അഗ്രങ്ങളിൽ ഉള്ള ഓരോ സ്റ്റേഷനിൽ ഓരോ block machine ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. ഈ മെഷീനോടനുബന്ധിച്ച് ടെലിഫോൺ ഉണ്ടായിരിക്കും. Block

section-ന്റെ അഗ്രങ്ങളിലെ സ്റ്റേഷനുകളിലുള്ള മെഷീനുകൾ തമ്മിൽ വൈദ്യുതബന്ധമുണ്ട്. മെഷീന്റെ മുൻവശത്തു് കൈ പിടിപ്പോലൊരു ഭാഗമുണ്ട്. ഇതിൽ ഒരു സൂചനിയുണ്ട്. ഈ കൈപിടി തിരിക്കാവുന്നതാണ്. പക്ഷേ ഇതു തിരിക്കണമെങ്കിൽ അടുത്ത സ്റ്റേഷനിൽനിന്നും അനുവാദം ലഭിക്കണമെന്നുമാത്രം. കാരണം കൈപിടി തിരിക്കാനുള്ള ഉപകരണത്തിന്റെ നിയന്ത്രണ സ്വീച്ചു് (Controlling switch) അടുത്ത സ്റ്റേഷനിലെ ഒരു block machine-ൽ ആണ്. മെഷീനിന്റെ മുൻവശത്തു് മുന്നഭാഗത്തായി ചില കാര്യങ്ങൾ എഴുതിയിട്ടുണ്ട്. "Train on line" എന്നാണ് ഒരു ഭാഗത്തേഴുതിയിരിക്കുന്നതു്. "Line clear" എന്നാണ് മററൊരു ഭാഗത്തു് ആലേഖനം ചെയ്തിരിക്കുന്നതു്. 'Line blocked' എന്നാണ് മുന്നാമത്തേതു്. മെഷീന്റെ കൈപിടി തിരിക്കുമ്പോൾ അതിലെ സൂചനി ഇതിൽ ഏതെങ്കിലും ഒരു ഭാഗത്തേയ്ക്കു സൂചന നൽകുന്നതാണ്. ബന്ധപ്പെട്ട ബ്ലാക്കിലെ പാതയുടെ സ്ഥിതിയാണ് സൂചനി കാണിക്കുന്നതു്. ഓരോ മെഷീനിലും ഒരു സ്വീച്ചു്കിയും ഉണ്ടായിരിക്കും.

A എന്ന സ്റ്റേഷനിൽനിന്നു് B എന്ന സ്റ്റേഷനിലേയ്ക്കു് ഒരു ട്രെയിൻ അയയ്ക്കണമെന്നിരിക്കട്ടെ. എങ്ങനെയാണ് block machine നമ്മെ സഹായിക്കുന്നതു്? B യിൽ വല്ല തടസ്സവുമുണ്ടോ എന്ന് അറിയണമല്ലോ. A യിലെ സ്റ്റേഷൻ മാസ്റ്റർ B യുമായി ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്ന 'Up line' മെഷീനിലെ സ്വീച്ചു്കി ഒരു പ്രാവശ്യം അമർത്തുന്നു. അതുമായി ബന്ധമുള്ള B യിലെ മെഷീനിൽ ഒരു മണി ശബ്ദം ഉണ്ടാകുന്നു. ശ്രദ്ധക്ഷണിക്കലിന്റെ സിഗ്നലാണ് ഒറ്റമണി. B യിലെ സ്റ്റേഷൻ മാസ്റ്റർ ശ്രദ്ധിക്കുന്നെങ്കിൽ അവിടുത്തെ മെഷീന്റെ കീ അമർത്തണം. അപ്പോൾ A യിൽ മണികേൾക്കും. ശ്രദ്ധിക്കുന്നു എന്നാണ് തിരിച്ചു കൊടുത്ത ഒറ്റമണിയുടെ അർത്ഥം. 'Line clear' ആണോ എന്ന് A യിലെ സ്റ്റേഷൻ മാസ്റ്റർ ചോദിക്കുന്നു. അതും മണിയിലാണ്. ഓരോതരം ട്രെയിനിനും മണി വ്യത്യസ്തമാണ്. രണ്ടു മണി അടിച്ചാൽ ഏക്സ്പ്രസ് ട്രെയിനിനു് ലൈൻ ക്ലിയറാണോ എന്നാണ് അന്വേഷണം. മണിയിൽനിന്നു് ഏതുതരം ട്രെയിനാണ് വരുന്നതെന്ന് B-യിലെ സ്റ്റേഷൻ മാസ്റ്റർക്ക് അറിയാൻ കഴിയും. "Line clear" ആണെങ്കിൽ മണി

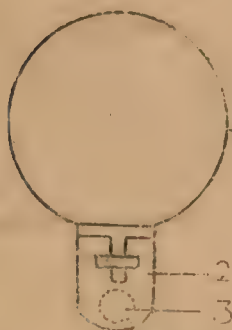
സിഗ്നൽ അതേക്രമത്തിൽ തിരിച്ചുകൊടുക്കണം. അപ്പോൾ A യിലെ സ്റ്റേഷൻ മാസ്റ്റർ മെഷീനിന്റെ കൈവിടിതിരിച്ച് സൂചനി "line blocked" പൊസിഷനിലാക്കുന്നു, മെഷീനിൽനിന്ന് ഒരു ലോഹത്തകിട് പുറത്തു വീഴുകയും ചെയ്യും; B-യിൽ സ്വീച്ച് അമർത്തിക്കൊടുത്തേങ്കിലേ ഇതു ചെയ്യാൻ സാധിക്കുകയുള്ളൂ. ട്രെയിനിന്റെ കൂട്ടതൽ വിവരങ്ങൾ ടെലിഫോണിൽകൂടി സംസാരിക്കുകയും ചെയ്യും. [ഒരു ദശയിൽ ഓടുന്ന ട്രെയിനുകൾക്ക് Up train എന്നും വിപരീത ദിശയിൽ ഓടുന്നവയ്ക്ക് down train എന്നും പറയുന്നു. എല്ലാ ട്രെയിനും നമ്പർമുദ്രയായിരിക്കും. ഈ നമ്പരിൽ ഒരു പ്രത്യേകതയുണ്ട്. Up train ന്റെ നമ്പർ എപ്പോഴും ഇരട്ട നമ്പരും down train-ന്റെത് ഒറ്റ നമ്പരുമായിരിക്കും. "212 Up 16 hours" എന്നു പറഞ്ഞാൽ വൈകിട്ട് നാലുമണിക്കൂറുള്ള ദിശയിൽ ഓടേണ്ട ഇന്നു ട്രെയിൽ എന്നാണർത്ഥം. ഈ സങ്കേത ഭാഷ റെയിൽവേ ജീവനക്കാർക്ക് ശരിയായി അറിയാം.]

ഇനി B-യിൽ നിന്നും യാത്രാനുമാതി കിട്ടി എന്നുള്ളതിന് അനിവേശ്യമായ ഒരു തെളിവുവേണമല്ലോ. അതാണ് മെഷീനിൽനിന്നും പുറത്തുവന്ന ലോഹത്തകിട്. ഇതിന് ടോക്കൺ (token) എന്നാണ് പറയുന്നത്. ഒരു മെഷീനിൽ ഒന്നു മുതൽ 36 വരെ ക്രമനമ്പരും രണ്ടു സ്റ്റേഷന്റെയും പേരുകൾ എഴുതിയതുമായ 36 ടോക്കൺ ഉണ്ടായിരിക്കും. പുറത്തെടുത്ത ടോക്കണിന്റെ നമ്പർ ഒരു മജിസ്ട്രേറ്റിൽ എഴുതിശേഷം ടെലിഫോൺവഴി B-യിലെ സ്റ്റേഷൻമാസ്റ്റർക്ക് അറിയിക്കേണ്ടതാണ്. അവിടെയും ആ നമ്പർ അതിനായുള്ള രജിസ്ട്രേറ്റിൽ എഴുതുന്നതായിരിക്കും. ഈ ടോക്കൺ, ട്രെയിനിന് യാത്രാനുമാതി ലഭിച്ചതിന്റെ ടോക്കണായി (തെളിവായി) എൻജിൻ ഡ്രൈവർവശം അടുത്ത സ്റ്റേഷനിലേയ്ക്ക് കൊടുത്തയയ്ക്കുന്നു. ടോക്കൺ ലഭിക്കാതെ എൻജിൻ ഡ്രൈവർ ട്രെയിൻ വിടുന്നതല്ല. അടുത്ത സ്റ്റേഷനിലെത്തുമ്പോൾ ടോക്കൺ അവിടെ കൊടുക്കുകയും, അവിടെ നിന്നും അതിനടുത്ത സ്റ്റേഷനിലേക്കു പോകാനുള്ള ടോക്കൺ സ്വീകരിക്കുകയും ചെയ്യുന്നതാണ്. ഇങ്ങനെ എല്ലാ block section ലും ടോക്കണിന്റെ കൊടുക്കൽ വാങ്ങൽ നടക്കുന്നുണ്ട്.

B യിലേക്കുള്ള ട്രെയിൻ നിങ്ങളുടെ സമയത്തു A-യിലെ സ്റ്റേഷൻമാസ്റ്റർ മെഷീനിൽ മുന്നുമണിക്കൊടുക്കുന്നു. ട്രെയിൻ block

section-ൽ പ്രവേശിക്കുന്നു. [Train entering section] എന്നാണ് അതിന്റെ അർത്ഥം. B-യിൽ നിന്നും സിഗ്നൽ മടക്കിക്കൊടുക്കണം. A യിൽ മെഷിന്റെ കൈപിടി തിരിച്ച് "train on line" എന്നതിന് നേരെ വരുന്നതാണ്. B-യിലും അതനുസരിച്ച് "train on line" നേരെ സൂചനി തിരിക്കുന്നു. ട്രെയിൻ തിരിച്ച സമയം രണ്ടു സ്റ്റേഷനിലും രജിസ്ട്രാറുകളിൽ രേഖപ്പെടുത്തുകയും ചെയ്യുന്നു. ട്രെയിൻ B-സ്റ്റേഷനിൽ വന്നെത്തുന്നതിന് സെമോഫോർ സിഗ്നലുകളും ഇതിനകം പ്രവർത്തിപ്പിക്കുന്നു. അതുകൊണ്ട് കൃത്യസമയത്തുതന്നെ ട്രെയിൻ സ്റ്റേഷനിൽ എത്തുന്നു.

സ്റ്റേഷനിൽ എത്തുന്ന ട്രെയിൻ ടോക്കൺ കൊടുക്കുകയും, അടുത്ത സ്റ്റേഷനിലേയ്ക്കു പോകുന്നതിനാവശ്യമായ ടോക്കൺ വാങ്ങുകയും ചെയ്യുന്നത് പലരും ശ്രദ്ധിച്ചിരിക്കയില്ല.



- 1 ചുരൽവളയം
- 2 തുകൽസഞ്ചി
- 3 ടോക്കൺ

ചിത്രം 34.

അതാ, ട്രെയിൻ എത്തിക്കഴിഞ്ഞു. ഡ്വാർഫാമിന്റെ വക്കിൽ കൈനീട്ടിപ്പിടിച്ചുകൊണ്ട് ഒരു റെയിൽവേ ജോലിക്കാരൻ നിൽക്കുന്നതു കാണുക. എൻജിനിലെ ജോലിക്കാരൻ അതാ ഒരു ചുരൽ വളയും വെളിയിലേക്കു നീട്ടുന്നു. ഡ്വാർഫാമിൽ നിൽക്കുന്നയാളിന്റെ കയ്യിൽ ചുരൽവളയം വിൺകഴിഞ്ഞു. അതിനുവേണ്ടിമാത്രമാണ് അയാൾ അങ്ങനെ കൈനീട്ടി നിന്നത്. ഈ ചുരൽ വളയത്തിന്റെ ഒരറ്റത്തു് ഒരു തുകൽ സഞ്ചിയുണ്ട്. അതിനകത്തു് A-യിൽ നിന്നയച്ച ടോക്കൺ ഉണ്ട്.

റെയിൽവേ ജോലിക്കാർക്ക് അതു കൊണ്ടുപോയി സ്റ്റേഷൻ മാസ്റ്ററെ ഏല്പിക്കുന്നു. അദ്ദേഹം അതിന്റെ നമ്പർ പരിശോധിച്ച് ലൈൻ ബന്ധപ്പെട്ട മെഷീനിൽ ഇട്ട് കൈപിടി തിരിക്കുന്നു. ടോക്കൺ അകത്തുപോകുന്നതാണ്. മെഷീന്റെ കൈപിടി 'line clear' ലേക്കു തിരിക്കുന്നു. അതായത് ഇനിയൊരു ട്രെയിൻ ആ ലൈനിൽ A-യിലേയ്ക്ക് അയയ്ക്കാൻ സാധിക്കും.

C-സ്റ്റേഷനിലെ സഹകരണത്തോടുകൂടി B-യിലെ മെഷീനിൽ നിന്നെടുത്ത ടോക്കൺ ഡ്രൈവറുടെ വശം C-യിലേക്കു കൊടുത്തയയ്ക്കുന്നതാണ്. അതാണ് എൻജിനിലേക്കുകൊണ്ടുപോകുന്ന ആ ചുമൽ വളയം. ട്രെയിൻ B-സ്റ്റേഷൻ വിട്ടുപോകുന്നതിന് ഒരു സെക്കന്റോളം സിഗ്നൽ പ്രവർത്തിപ്പിക്കുന്നതാണ്. ട്രെയിൻ സ്റ്റാർട്ടുചെയ്യാനുള്ള സിഗ്നലായതുകൊണ്ട് അതിന് സ്റ്റാർട്ടർ സിഗ്നൽ [starter signal] എന്നു പറയുന്നു. Starter signal അനുകൂലമായി കണ്ടാൽ ഉടനെ ഡ്രൈവർ ട്രെയിൻ വിട്ടുകയറ്റി. ഗാർഡിന്റെ കൊടി സിഗ്നൽ (രാത്രിയിൽ ലൈറ്റ് സിഗ്നൽ) കിട്ടിയാൽ മാത്രമേ ഡ്രൈവർക്ക് ട്രെയിൻ സ്റ്റാർട്ടുചെയ്യാൻ പാടുള്ളൂ. ഗാർഡിന് സ്റ്റേഷൻ മാസ്റ്ററുടെ അനുമതിയും ലഭിച്ചിരിക്കണം.

ഇതാണ് ബ്ലോക്ക് മെഷീന്റെ പ്രവർത്തനം. ഒരു ബ്ലോക്ക് സെക്ഷനിൽ ഒരു സമയം ഒരു ട്രെയിൻ മാത്രമേ കയറാൻ സാധിക്കുകയുള്ളൂ എന്നതാണ് ഈ സമ്പ്രദായത്തിന്റെ മേന്മ. Block signalling- സെക്കന്റോളം സിഗ്നലിംഗം ഇപ്പോൾ തമ്മിൽ ബന്ധിപ്പിച്ചിട്ടുണ്ട്. അതുകൊണ്ട് തെറ്റായ ഒരു സിഗ്നൽ കൊടുക്കാൻ സാധിക്കുകയില്ല. അപകടമുണ്ടാകാതിരിക്കാനും സമയം തെറ്റാതെ ട്രെയിൻ ഓടിക്കാനും block machine സഹായിക്കുന്നു. ഇതിന്റെ രൂപം ഇപ്പോൾ മനസ്സിലാക്കൂ? മനസ്സിലായി, പക്ഷെ ചില സംശയങ്ങളുണ്ട്.

B-യിൽ നില്ക്കുന്ന പോകുന്ന ട്രെയിനാണെങ്കിൽ ടോക്കൺ എൻജിനിൽ കൊടുത്തയയ്ക്കുന്നതെങ്ങനെ? പ്ലാറ്റ്ഫോമിന്റെ മറ്റൊരറ്റത്ത് ടോക്കൺ വാങ്ങാനുള്ള ആൾ നിൽക്കും. മറ്റൊരു അറ്റത്തു് ടോക്കൺ കൊടുക്കാനുള്ള ആൾ ചുമൽ വളയവുമായി നിൽക്കും. അത് എൻജിൻ ഡ്രൈവറുടെ നിട്ടിപ്പിടിച്ച് കയ്യിൽ കൊള്ളുന്നതുകൊണ്ട്.

അങ്ങനെ കൊടുക്കുകയും വാങ്ങുകയും ചെയ്യുന്ന സൗകര്യത്തിനു വേണ്ടിയാണ് ചുരുൾ വളയം.

മുന്നതരം ടോക്കൺ ഉണ്ട്.

i] Tablet token- തകിടപ്പോലുള്ളത്.

ii] Ball token-ഗോളാകൃതിയിലുള്ളത്.

iii] Key token-താക്കോൽ ആകൃതിയുള്ളത്.

ക്ഷീണേന്ത്യയിൽ അധികവും ടാബ്ലറ്റ് ടോക്കൺ ഉള്ള മെഷീനുകളാണുള്ളത്. പ്രവർത്തനത്തിൽ എല്ലാം ഒരുപോലെതന്നെ. ആകൃതിയിൽ മാത്രമേ വ്യത്യാസമുള്ളൂ.

Block machine ന് കേടുവന്നാൽ ട്രെയിൻ വിട്ടുന്നതെങ്ങനെ? മെഷീൻ നന്നാക്കുന്നതുവരെ സർവീസ് നിറുത്തിവയ്ക്കുമോ? സർവ്വീസ് നിറുത്തുകയില്ല. ടോക്കണിനുപകരം സ്റ്റേഷൻമാസ്റ്റർ ഒരാൾ ഡർ ഏഴ്തി, ചുരുൾ വളയത്തിൽ വച്ചുകൊടുത്തയയ്ക്കും. പക്ഷെ അങ്ങനെ സാധാരണ സംഭവിക്കാറില്ല. Block machine-കൾ ചുമതലപ്പെട്ട ഉദ്യോഗസ്ഥൻ (Inspector of Telegraphs and Phones) മുറയ്ക്കു പരിശോധിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കും.

Block machine ൽ മണികൊണ്ട് എന്തെല്ലാം സിഗ്നലുകൾ കൊടുക്കാം? പല സിഗ്നലുകളും കൊടുക്കാം. ആ സമ്പ്രദായത്തിന് ബെൽകോഡ് [bell code] എന്നാണ് പറയുന്നത്. റെയിൽവേ ജീവനക്കാർ ബെൽകോഡ് മുഴുവൻ പഠിച്ചിരിക്കണം. പ്രധാനപ്പെട്ട ചില സിഗ്നലുകൾ മാത്രമാണ് ചുവടെ ചേർത്തിരിക്കുന്ന പട്ടികയിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നത്.

[N. B. പട്ടികയിൽ ഒരു കുറുത്ത് ഒരു മണിയെയും ഒരു വര അല്പസമയത്തെയും സൂചിപ്പിക്കുന്നു.]

Bell Code of Indian Railways-Southern Zone

S.No. വിവരണം. കോഡ് മറുപടി

1. ശ്രദ്ധക്ഷണിക്കൽ . .
2. ലൈൻ ക്ലിയറാണോ
 - a) മെയിൽ ട്രെയിൻ . .
 - b) എക്സ്പ്രസ്സ് ട്രെയിൻ . .
 - c) റീലീഫ് ട്രെയിൻ . .
 - d) ഇൻസ്പെക്ടർ ട്രെയിൻ . .
 - e) സാധാരണ പാസഞ്ചർ ട്രെയിൻ . .

f) ഗുഡ്സ് പാസഞ്ചർ ട്രെയിൻ . .

g) തൃഗുഡ്സ് ട്രെയിൻ

... ..

h) ബാലസ്റ്റ് ട്രെയിൻ

i) വാൻഗുഡ്സ് ട്രെയിൻ

j) പീക്-അപ്പ് ഗുഡ്സ് ട്രെയിൻ

... ..

k) വർക്കിംഗ് ട്രെയിൻ

3. ട്രെയിൻ ബ്ലോക്കിംഗ് സിസ്റ്റത്തിൽ

... ..

പ്രവേശിക്കുന്നു.

4. അപകടസൂചന

.... ..

ഇരുട്ടലൈൻ പാതകളിൽ എങ്ങനെയാണ് സിഗ്നലിംഗ് നടത്തുന്നത്?

ഗതാഗതത്തിന് പ്രത്യേകമുള്ളിടത്താണ് ഇരുട്ടലൈൻ പാതകൾ ഉള്ളത്. തുടരെത്തുടരെ ട്രെയിനുകൾ അയയ്ക്കാനാണ് ഇരുട്ടലൈൻ. അതുകൊണ്ട് block machine അത്തരം ലൈനുകളിലേക്ക് പറ്റിയ



ചിത്രം 35. Track circuit for Automatic Block Signalling

1. സെൽ 2. റിലേ 3. ഇലക്ട്രോമഗ്നറ്റ്

4. പവർ സപ്ലൈ 5. റിലേ സർക്യൂട്ട്

തല്ല. ഇദ്ദേഹൻ പാതകളിൽ ആട്ടോമാറ്റിക് ബ്ലോക് സിഗ്നലിംഗ് (automatic block signalling) ആണ് ഏറ്റെടുപ്പിച്ചത്.

ഇതിന് റെയിൽപാതയെ അനേകം ചെറുബ്ലോക്കുകളായി തിരിച്ചിരിക്കുന്നു. ഓരോ ബ്ലോക്കിന്റെയും ഒരറ്റത്തു് ഒരു സെല്ലും മറ്റേ അറ്റത്തു് ഒരു റിലേ (relay) സമ്പ്രദായവും പലിപ്പിക്കുന്നു. സാധാരണഗതിയിൽ സെല്ലിൽ നിന്നുള്ള കറന്റ് പാതയിൽ കൂടി പോയി, ഇലക്ട്രോമാഗ്നറ്റിൽ കൂടി മറ്റേ റെയിൽപാതവഴി സെല്ലിൽ ഏത്തുന്നു. ഇതു് വളരെ ശക്തികറഞ്ഞ കറന്റാണെങ്കിലും കവചിതകമ്പിയുടെ അനേകം ചുരുളിൽ കൂടിക്കടന്നുതുകൊണ്ടു് വൈദ്യുതകാന്തത്തെ പ്രവർത്തിപ്പിക്കുന്നു. കാരണം അതിന്റെ മുമ്പിലുള്ള പച്ചിരുമ്പിനെ ആകർഷിച്ചുപ്പിക്കുന്നു. എപ്പോഴെങ്കിലും current ഇല്ലാതായാൽ വൈദ്യുതകാന്തത്തിന്റെ ശക്തി നശിക്കുന്നു. അപ്പോൾ പച്ചിരുമ്പു് കാന്തത്തിൽ നിന്നകലുന്നു. പച്ചിരുമ്പുമായി ബന്ധമുള്ള കണ്ടക്ടറും ചലിക്കുന്നു. അപ്പോൾ റിലേ പരിവാരം പൂർത്തിയാവുകയും അതുമായി ബന്ധമുള്ള ഒരു സിഗ്നലിനെ പ്രവർത്തിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

ബ്ലോക്കിൽ ട്രെയിൻ കയറുമ്പോൾ കറന്റ് ഒരു റെയിലിൽ നിന്നും എൻജിന്റെ ചക്രംവഴി മറ്റേ റെയിലിൽ കറുക്കുവഴിക്കു (short circuit) കടക്കുന്നു. അപ്പോൾ വൈദ്യുതകാന്തത്തിനു ശക്തിയില്ലാതാകുന്നതുകൊണ്ടു് പച്ചിരുമ്പുടേയും ചലിച്ചു് റിലേ പരിവാരം പൂർത്തിയാകുന്നു. ഈ പരിവാരം ശക്തിയുള്ളതും സിഗ്നലുകളെ പ്രവർത്തിപ്പിക്കാൻ കഴിവുള്ളതുമാണു്. അതുകൊണ്ടു് ട്രെയിൻ ബ്ലോക്കിൽ പ്രവേശിക്കുമ്പോൾ ട്രെയിനിന്റെ പിന്നിൽ പാതയ്ക്കു് റിക്കിലുള്ള സിഗ്നൽ ചുവപ്പുപ്രകാശം കാണിക്കുന്നു. അതുകൊണ്ടു് പിന്നിൽനിന്നു വരുന്ന ട്രെയിൻ ആവശ്യമായ അകലത്തിൽ നിർത്താൻ സാധിക്കുന്നു. ട്രെയിൻ കടന്നുപോകുമ്പോൾ ഡെയിംജർ സിഗ്നൽ ഇല്ലാതാകുന്നു. ഓരോ ബ്ലോക്കിലും ട്രെയിൻ പ്രവേശിക്കുമ്പോൾ അതിന്റെ പിമ്പിലുള്ള സിഗ്നൽ ചുവപ്പുലൈറ്റ് കാണിക്കുന്നതാണു്; ട്രെയിൻ ബ്ലോക്കിൽനിന്നു പോകുന്നതുവരെ. ഇതിന്റെ പ്രവർത്തനം സ്വയം നടക്കുന്നതുകൊണ്ടു് യാതൊരു തകരാറും വരുന്നതല്ല; വൈദ്യുതസംരക്ഷണ തകരാറിലാകുന്നില്ലെങ്കിൽ. ആട്ടോമാറ്റിക് സിഗ്നലിനാവശ്യമായ കറന്റ് റെയിൽവേ സ്വന്തമായി

ഡയനാമോ പ്രവർത്തിപ്പിച്ചു ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്നതാണ്. അതുകൊണ്ടു് അധികാരികൾ അറിയാതെ കറൻറ് നിന്നുപോവുകയില്ല.

മറ്റു പലതരം സമ്പ്രദായങ്ങളും പല രാജ്യങ്ങളിൽ നടപ്പുണ്ടു്. ഉദാഹരണം:—



A



B



C



D



E



F



G



H



I

ചിത്രം British Head Lamp Code

- | | |
|---------------------------------------|-----------------------|
| A. Express passenger | B. Stopping passenger |
| C. Express goods | D. Express freight |
| E. Through freight | F. Light engine |
| G. Parcels perishables or horse train | |
| H. Through minerals or empty wagon | |
| I. Stopping freight | |

1] ട്രെയിനിന്റെ എൻജിന്റെ മുമ്പിലുള്ള ലൈറിൽനിന്നും അത് ഏതുതരം ട്രെയിനാണെന്ന് സ്പെഷൽസ്റ്റാഫിന് അറിയാം.

2) മുടൽമഞ്ഞിൽ സെമാഫോർ സിഗ്നൽ ലൈറ്റ് ഡ്രൈവർ ക്ക് കാണാൻ സാധിക്കാതെ വരാം. സിഗ്നൽ danger-ലാണെങ്കിൽ ഡെറ്റനേറ്റർ (detonator) എന്നറിയപ്പെടുന്ന സ്റ്റോടനവസ്കു വെച്ചിട്ട് കാത്തുനിൽക്കും. ട്രെയിൻ ഡെറ്റനേറ്ററിനുമുകളിൽ കയറുമ്പോൾ സ്റ്റോടനമുണ്ടാകുന്നു. സ്റ്റോടനശബ്ദം ഡ്രൈവറുടെ ശ്രദ്ധയിൽ പെടുന്നതാണ്. ട്രെയിൻ ഉടനെ നിറുത്തുന്നു.

iii) അമേരിക്കയിൽ കളർ ലൈറ്റ് സിഗ്നൽനിലവിലുണ്ടായിരുന്നു. ഒന്നോ അതിലധികമോ colour light കൾമൂലം സിഗ്നൽ കൊടുക്കുന്ന സമ്പ്രദായമാണിത്.

iv) Search light signalling എന്നൊരുതരം സിഗ്നലിംഗാണ് ഇപ്പോൾ അമേരിക്കയിൽ പ്രചാരത്തിലുള്ളത്. ശക്തിയേറിയ പ്രകാശമാണ് ഇതിനുപയോഗിക്കുന്നത്. മുടൽമഞ്ഞിലും കാണാമെന്നതാണ് ഇതിന്റെ മേന്മ.

v) കളർ പൊസിഷൻ ടൈപ്പ് സിഗ്നൽ എന്നൊരിനമുണ്ട്. പ്രകാശത്തിന്റെ നിറത്തിനും സ്ഥാനത്തിനും അർത്ഥമുള്ള ഒരുതരം സിഗ്നൽ കോഡാണിത്. ഇതും അമേരിക്കയിൽ നിലവിലുണ്ട്.

ട്രെയിൻ ഓടിക്കൊണ്ടിരിക്കുമ്പോൾ ഗാർഡ് ഡ്രൈവറെ എന്തെങ്കിലും വിവരം അറിയിക്കുന്നതെങ്ങനെ ?

ട്രെയിനിന്റെ ഏറ്റവും അവസാനത്തെ ശക്തമാണ് ഗാർഡിന്റെത്. അതിൽ ഒരു ഹാൻഡ് ബ്രേക്ക് (hand brake), വാക്വുമാറ്റിക്ബ്രേക്ക് [Vacuumatic brake] പ്രവർത്തിപ്പിക്കാനുള്ള ഒരു ഉത്തേജകവുമുണ്ട്.

Hand brake പ്രയോഗിക്കുമ്പോൾ ഗാർഡ് വാനിന്റെ ചക്രങ്ങളിൽ ബ്രേക്കുപിടിക്കുകയും തൽഫലമായി ട്രെയിനിനുണ്ടാകുന്ന വേഗക്കുറവ് ഡ്രൈവറുടെ ശ്രദ്ധയിൽ പെടുകയും, ഡ്രൈവർ ഗാർഡ് വാനിലേയ്ക്ക് തിരിഞ്ഞുനോക്കുകയും പുറത്തേയ്ക്ക് നീട്ടിപ്പിടിച്ചിരിക്കുന്ന കൊടി ഉപയോഗിച്ച് ഗാർഡ് നൽകുന്ന സിഗ്നലുകളുടെ അർത്ഥം മനസ്സിലാക്കി ഡ്രൈവർ പ്രവർത്തിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഹാൻഡ്

ഡ്ബ്രേക്ക് പ്രവർത്തിപ്പിക്കുന്നത് ഡ്രൈവറുടെ ശ്രദ്ധയിൽ പെട്ടിട്ടില്ലെങ്കിൽ വാക്യം ബ്രേക്ക് പ്രവർത്തിപ്പിക്കാനുള്ള ലീവർ ഗാർഡ് തിരിക്കുന്നു. ഇത് വളരെ സാവധാനം മാത്രമേ ചെയ്യാവൂ. അല്ലെങ്കിൽ എല്ലാ ശക്തികളുടെയും ബ്രേക്കുകൾ പെട്ടെന്ന് ചക്രങ്ങളിൽ ബലം പ്രയോഗിക്കുകയും ട്രെയിൻ മറിയാൻ ഇടയാവുകയും ചെയ്യും.

വാക്യംബ്രേക്ക് (Vacuum Brake)

അന്തരീക്ഷവായുവിന്റെ സമ്മർദ്ദശക്തി പ്രയോജനപ്പെടുത്തി പ്രവർത്തിക്കുന്ന ബ്രേക്കാണ് വാക്യംബ്രേക്ക്. ചക്രത്തിൽ പെണുകൊണ്ടുറന്ന ബ്രേക്കുകൂട്ട (brake shoe) യുടെ മറ്റേ അറ്റം ഒരു ലോഹക്കുഴലിൽ കൃത്യം ചലിക്കത്തക്ക വിധമാണ് നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നത്. ഈ കുഴൽ കോച്ചിനടിയിൽ ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന ഒരു വായു അറയുമായി വായുനിബദ്ധമായി ബന്ധം പുലർത്തുന്നതാണ്. കോച്ചിന്റെ എല്ലാ ചക്രങ്ങളിലെയും ബ്രേക്കുകൾ സ്ഥാപിച്ചിരിക്കുന്ന കുഴലുകൾ ഈ വായു അറയുമായി ബന്ധമുള്ളവയാണ്. ഒരു ട്രെയിനിലെ എല്ലാ ശക്തികളുടെയും വായുഅറകൾ തമ്മിൽ കുഴൽബന്ധമുണ്ട്. ട്രെയിനിലെ ശക്തികൾക്കിടയിൽ നോക്കിയാൽ അവയെ തമ്മിൽ ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന ഒരു കുട്ടി റബ്ബർക്കുഴൽ (hose pipe) കാണാം. ഇത് ശക്തികളുടെ വായു അറകളെ തമ്മിൽ യോജിപ്പിക്കുന്ന കുഴലാണ്. എൻജിനിലെ ഒരു പമ്പുമായി ഈ കുഴൽ ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു.

വാക്യംബ്രേക്കിന്റെ പ്രവർത്തനം.

സാധാരണഗതിയിൽ ബ്രേക്കുകൂട്ടയിൽ ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന സ്പ്രിംഗ് ബ്രേക്കുകൂട്ടയെ വണ്ടിയുടെ ചക്രത്തിൽ ചേർത്തമർത്തി വയ്ക്കുന്നു. അതുകൊണ്ട് വണ്ടി ചലിക്കുന്നതല്ല. എൻജിനിലെ പമ്പ് പ്രവർത്തിപ്പിച്ച് വായു അറകളിൽനിന്നും വായുവിനെ വലിച്ചെടുക്കുന്നു. അപ്പോൾ ബ്രേക്ക് ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന കുഴലുകൾക്കകത്ത് ഭൗതികമായ ശൂന്യസ്ഥലം (vacuum) ഉണ്ടാകുന്നു. ബ്രേക്ക് സ്പ്രിംഗിനേക്കാൾ വളരെത്തേറെ ശക്തിയുള്ള അന്തരീക്ഷമർദ്ദം (ചതുരശ്ര ഇഞ്ചിന് 15 പൗണ്ട്) ബ്രേക്ക് കൂട്ടയെ കുഴലിനകത്തേയ്ക്കു തള്ളുന്നു. ആ നിലയിൽ വണ്ടിയുടെ ചക്രങ്ങൾക്ക് കുറഞ്ഞതിനുള്ള തടസ്സം ഇല്ലാതാകുന്നു. എൻജിനിലെ വായുപമ്പ് ഏപ്പോഴും പ്രവർത്തിച്ച് വായു അറകളിലും കുഴലുകളിലും ഭൗതികമായ വാക്യം സൃഷ്ടിക്കുന്നു.

ട്രെയിൻ നിറുത്തേണ്ടിവരുമ്പോൾ ഡ്രൈവർ ഒരു ലീവർ സാവധാനം വലിക്കുന്നു. അപ്പോൾ കഴലിൽ വായുകയറാൻ അനുവദിക്കുന്ന ഒരു വാൽവ് (valve) തുറക്കപ്പെടുന്നു. വാൽവിൽകൂടി വായു അകത്തു തള്ളിക്കയറുന്നു. അപ്പോൾ സ്ക്വിംഗിന്റെ പ്രവർത്തനം മൂലം എല്ലാ ചക്രങ്ങളിലും ഒരേസമയം ബ്രേക്കുകൂട്ട ഉൾസുന്നു. ട്രെയിനിന്റെ വേഗം കുറഞ്ഞ് ക്രമേണ നിശ്ചലമാകുന്നു. ട്രെയിൻ നിന്നുകഴിഞ്ഞാൽ ഉടൻതന്നെ വാൽവ് അടയ്ക്കുന്നു. അപ്പോൾ പമ്പിന്റെ പ്രവർത്തനം മൂലം കഴലുകൾക്കകത്തു് വാക്യം ഉണ്ടാവുകയും ബ്രേക്കുകൂട്ടകളെ അന്തരീക്ഷവായു തള്ളിമാറ്റുകയും ചെയ്യുന്നു. ലീവർ പ്രവർത്തിപ്പിച്ച് വാൽവ് തുറക്കുന്നത് സാവധാനമായിരിക്കണം; അല്ലെങ്കിൽ അകത്തെ വായുമർദ്ദം പെട്ടെന്ന് വർദ്ധിച്ച് പെട്ടെന്ന് ബ്രേക്ക് (sudden brake) ചെയ്യപ്പെടും. വേഗമുള്ളവണ്ടി പെട്ടെന്ന് ബ്രേക്ക് ചെയ്താൽ അപകടം ഉണ്ടാകാവുന്നതാണ്. ട്രെയിനിന്റെ ബ്രേക്ക് ലീവർ പ്രയോഗിക്കാൻ പ്രത്യേക പരിചയം വേണം. ബ്രേക്ക് ക്രമീകരണങ്ങൾക്ക് എന്തെങ്കിലും തകരാറു വന്നാൽ ട്രെയിൻ നിൽക്കുന്നതാണ്. അതുകൊണ്ട് അപകടം ഉണ്ടാവുകയില്ല.

അനാവശ്യത്തിന് അൻപതുരൂപാ

ഓരോ പാസഞ്ചർ കോച്ചിലും വാക്യം ബ്രേക്ക് പ്രവർത്തിപ്പിക്കാനുള്ള ഒരു ചങ്ങല യാത്രക്കാർക്കുതന്നെ ഉപയോഗിക്കത്തക്കവിധം ക്രമീകരിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഇതിന് സാധാരണയായി അപായച്ചങ്ങല എന്നു പറയുന്നു. ചങ്ങല വലിക്കുമ്പോൾ വാക്യം ക്രമീകരണത്തിൽ വായു കയറാനുള്ള ഒരു ചെറിയ ദ്വാരം തുറക്കപ്പെടുന്നു. ഈ ദ്വാരത്തിൽകൂടി വായുകയറി, ബ്രേക്കുകൾ ചക്രങ്ങളിൽ ഉൾസാൻ കാരണമാകുന്നു. അപ്പോൾ ട്രെയിനിന്റെ വേഗം കുറയുന്നത് ഡ്രൈവറുടെ ശ്രദ്ധയിൽ പെടുകയും അപായച്ചങ്ങല വലിച്ച വിവരം ഡ്രൈവർ മനസ്സിലാക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഡ്രൈവർതന്നെ ബ്രേക്കുകൾ പ്രയോഗിച്ച് ട്രെയിൻ നിറുത്തുന്നു. Sudden brake വിഴാതിരിക്കാൻ വേണ്ടി അപായച്ചങ്ങല പ്രയോഗിച്ചു തുറക്കപ്പെടുന്ന ദ്വാരം വളരെ ചെറുതായിരിക്കും.

ആവശ്യമില്ലാതെ അപായച്ചങ്ങല വലിച്ചാൽ 250 രൂപാ പിഴകൊടുക്കേണ്ടിവരുമെന്ന് ചങ്ങലയ്ക്കു സമീപം എഴുതിവെച്ചിരിക്കുന്നത് നിങ്ങൾ കണ്ടിരിക്കുമല്ലോ. അതിൽ കവിഞ്ഞ നഷ്ടങ്ങൾ വേറെ മറ്റേ അപായച്ചങ്ങല വലിക്കാൻ പാടുള്ളൂ.

പശുക്കളുടെ പിന്മാറ്റം പശുക്കളുടെ മുന്നേറ്റം

ഒരു നൂറ്റാണ്ടിലേക്കൊക്കെ പ്രശസ്തമായ സേവനം അനുഷ്ഠിച്ച ശേഷം ആവിരൂപങ്ങൾ ഭൂമിയിൽനിന്നും ക്രമേണ തീരോധാനം ചെയ്തുകൊണ്ടിരിക്കുകയാണ്. ആവിരൂപം ഈ പിന്മാറ്റം എല്ലാ രംഗങ്ങളിലും ദൃശ്യമാണ്, പ്രത്യേകിച്ചും റെയിൽവേകളിൽ. പല ലോക റെയിൽവേകളിലും, പ്രത്യേകിച്ചും കല്ലരി സുലഭമായ രാജ്യങ്ങളിലെ റെയിൽവേകളിൽ, സ്റ്റീം ലോക്കോമോട്ടീവ് പരിപൂർണ്ണമായും നിഷ്കാസനം ചെയ്യപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. മറ്റു പല രാജ്യങ്ങളിലും ആവിരൂപത്തിന്റെ സാധാരണ സമാഗതമായിക്കൊണ്ടിരിക്കുകയാണ്. ഇന്ത്യയിൽ ഇന്നും സ്റ്റീം ലോക്കോമോട്ടീവുകളാണ് ബഹുഭൂരിപക്ഷം ട്രെയിൻ സർവ്വീസുകളും നടത്തുന്നത്. എന്നാൽ കറേജിയെങ്കിലും ശതമാനം കറഞ്ഞുകൊണ്ടിരിക്കുകയാണ്.

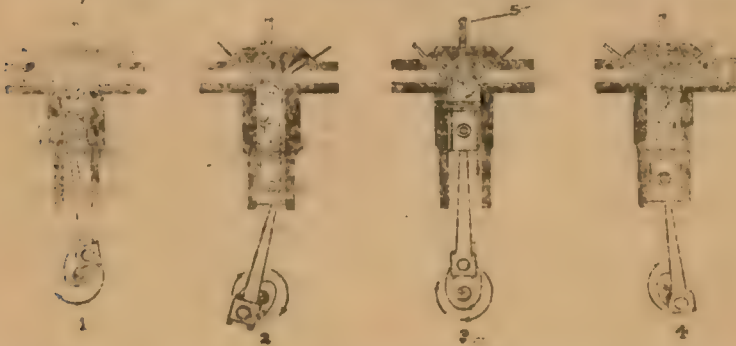
വിശ്വസ്തമായും ആത്മാർത്ഥമായും ദീർഘകാലം സേവനം അനുഷ്ഠിച്ച ആവിലോക്കോമോട്ടീവായി പരാതികൾ പലതാണ് പൊന്തി വന്നിരിക്കുന്നത്.

കരിയും പുകയും വലിയ ശല്യമായി ചിലർ കരുതുമ്പോൾ വേഗം പോകുന്ന പരാതിയാണ് ചിലർക്ക്. പ്രവർത്തനച്ചെലവ് കൂടുതലാണെന്നും, ഉപയോഗിക്കാതെയിരിക്കുമ്പോഴും തീയണയാതെ സൂക്ഷിക്കേണ്ടിയിരിക്കുന്നതും, ആവിസമ്മർദ്ദം നല്ലപോലെ ഉയരുന്നതുവരെ ഉപയോഗിക്കാൻ സാധിക്കാത്തതും ഒക്കെ പരാതികളുടെ പട്ടികയിൽ പെടുന്നു. കരിയും വെള്ളവും മാത്രം അകത്താക്കിക്കൊണ്ട് പരാതി കൂടാതെ ഇത്രയുംകാലം കഠിനാധ്വാനം ചെയ്ത സ്റ്റീം ലോക്കോമോട്ടീവിന്റെ പ്രാഥമികാവശ്യങ്ങൾക്കുപോലുള്ള സമയം അനുവദിച്ചുകൊടുക്കാൻ മനുഷ്യൻ തയ്യാറില്ല. ടെൻഡറിൽ കല്ലരികയറുന്നതിന്റെ കാലതാമസവും, വഴിയിൽ വെള്ളം കടിക്കുന്നതിനെടുക്കുന്ന സമയവും ഇന്നനുവദിച്ചുകൊടുക്കാൻ മനുഷ്യൻ തയ്യാറില്ല. യാത്രയ്ക്കു പൂർത്തിയാക്കുന്നതാണ് പരിഷ്കാരികളുടെ

പരാതി. "വിശപ്പിനു വിഭവങ്ങൾ വെറുപ്പോളമുണ്ടാകും, വിശപ്പുഭോജ്യങ്ങൾ കാൺകിൽ കൊതിയാമാർക്കും." കാര്യമതാണ്. കാര്യം കാര്യത്തിനും മെച്ചപ്പെട്ട മറുപോക്കോമോട്ടീവുകൾ കണ്ടുതുടങ്ങിയാണ് "ഇഷ്ടമില്ലാത്തതിനെ തൊട്ടതെല്ലാം കുറയ്ക്കുക" മായിത്തീർന്നു. കാര്യക്കുരുതിയ 'ഡീസൽ ലോക്കോമോട്ടീവ്' 'ഇലക്ട്രിക് ലോക്കോമോട്ടീവ്'മാണ് സ്റ്റീം-ലോക്കോമോട്ടീവിന്റെ പുറത്തുള്ളവർ കാരണക്കാർ. പഴയുടെ പിന്മാറ്റവും പുതിയുടെ മുന്നേറ്റവും കാലചക്രത്തിൽ അനിവാര്യമാണ്. വിരമിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന ആവിക്ക് നാം അർഹമായ വിശ്രമം നേരുക; കൃത്യത്തോ നിർമ്മമായ ആശിസ്സുകളോടെ.

ഡീസൽ ലോക്കോമോട്ടീവ്

ഡീസൽ ലോക്കോമോട്ടീവിന്റെ ശക്തിഃലഭകം ഒരു ഡീസൽ യന്ത്രമാണ്. വിലകുറഞ്ഞ ഖനിയെണ്ണകൾ ഇന്ധനമായി 'ഉപയോഗിക്കാവുന്ന ഡീസൽ യന്ത്രം കണ്ടുപിടിച്ചത് 'റുഡോൾഫ് ഡീസൽ' (Rudolf Diesel) എന്ന ഒരു ജർമ്മൻ എൻജിനീയറാണ്. യന്ത്രത്തിന്



ചിത്രം 37. 4-സ്റ്റോക്ക് ഡീസൽ യന്ത്രത്തിന്റെ പ്രവർത്തനം.

1. Suction stroke ഇൻലറ്റ് വാൽവ് മാത്രം തുറന്നിരിക്കുന്നു
2. Compression stroke രണ്ടുവാൽവ് അടഞ്ഞിരിക്കുന്നു
3. Power stroke രണ്ടുവാൽവ് അടഞ്ഞിരിക്കുന്നു
4. Exhaust stroke എക്സ്ഹാസ്റ്റ് വാൽവ് മാത്രം തുറന്നിരിക്കുന്നു

കുറുത തന്നെ ഇന്ധനം ഭരിച്ച് ശക്തിയുൽപാദിപ്പിക്കുന്ന എണ്ണയന്ത്രങ്ങൾക്ക് പൊതുവേ ആന്തരഭോനയന്ത്രങ്ങൾ (internal combustion engines) എന്നു പേർ. ആന്തരഭോനയന്ത്രങ്ങളുടെ ഘടനയിലും നിർമ്മാണത്തിലും ഒരു നവോത്ഥാനത്തിനിടയാക്കിയ ഡീസൽ യന്ത്രത്തിന്റെ പ്രവർത്തനത്തെപ്പറ്റി മുൻവശത്തിൽ ചേർത്തിരിക്കുന്ന ചിത്രത്തിൽനിന്നും മനസ്സിലാക്കാം.

രണ്ടു വാൽവുകളുള്ള ഒരു സിലിണ്ടറും, അതിൽ കൃത്യം പലിക്കുന്ന ഒരു പിസ്റ്റൺമാണ് ഇതിന്റെ പ്രധാന ഭാഗങ്ങൾ. സിലിണ്ടറിൽ കൂടി പിസ്റ്റൺ ഒരു പലിക്കുന്നതിന് പിസ്റ്റണിന്റെ സ്കോക്ക് എന്നു പറയുന്നു. പിസ്റ്റണിന് നാലു സ്കോക്കുകളുണ്ട്. അവയ്ക്ക് യഥാക്രമം സക്ഷൻ സ്കോക്ക്, കമ്പ്രഷൻ സ്കോക്ക്, പവർ സ്കോക്ക്, എക്സൗസ്റ്റ് സ്കോക്ക് എന്നു പേർ നാലു സ്കോക്കുകളിൽ ഒരു പ്രാവശ്യം മാത്രം പവർ (power) ലഭിക്കുന്നതുകൊണ്ട് ഇത്തരം ഡീസൽ യന്ത്രത്തിന് 4-സ്കോക്ക് (+ stroke) ഡീസൽ യന്ത്രം എന്നു പറയുന്നു. 4-സ്കോക്ക് ഡീസൽ യന്ത്രത്തിന്റെ പ്രവർത്തനം സംക്ഷിപ്തമായി അടിയിൽ വിവരിച്ചിരിക്കുന്നു.

4. സ്കോക്ക് ഡീസൽ യന്ത്രത്തിന്റെ പ്രവർത്തനം

ഇതിന്റെ പ്രവർത്തനത്തെ നാലു സ്കോക്കുകളായി തിരിക്കാം.

1. സക്ഷൻ സ്കോക്ക് (Suction stroke)

പിസ്റ്റൺ സിലിണ്ടറിന്റെ മുകളറ്റത്താണ് നവീകരിക്കുക. ഇൻലറ്റ് വാൽവ് (inlet valve) തുറന്നിരിക്കും. പിസ്റ്റൺ താഴോട്ടു പലിക്കുന്നു. അപ്പോൾ സിലിണ്ടറിനകത്തു് ഭൗതികമായ വാക്യൂം (vacuum) ഉണ്ടാകുന്നതുകൊണ്ട് ഇൻലറ്റ് വാൽവ് വഴി അന്തരീക്ഷ വായു സിലിണ്ടറിൽ പ്രവേശിക്കുന്നു. പിസ്റ്റൺ അടിയിലെത്തുമ്പോൾ ഇൻലറ്റ് വാൽവ് അടയ്ക്കുന്നതാണ്. സിലിണ്ടറിനകത്തേയ്ക്ക് വാതകത്തെ വലിച്ചെടുക്കുന്ന സ്കോക്കായതുകൊണ്ടാണ് ഇതിന് suction stroke എന്നു പറയുന്നത്.

2. കമ്പ്രഷൻ സ്കോക്ക് (Compression stroke)

സക്ഷൻ സ്കോക്കിന്റെ അവസാനത്തിൽ പിസ്റ്റൺ സിലിണ്ടറിന്റെ കിഴറ്റത്താണ് പ്ലാ പിസ്റ്റണിന്റെ മുകളേയ്ക്ക് സ്കോക്ക്

ക്ക് മുക്തി ലഭിക്കുന്നു. വാൽവുകൾ രണ്ടും അടഞ്ഞിരിക്കും. അപ്പോൾ സിലിണ്ടറിനകത്തുള്ള വായുവിനെ പിസ്റ്റൺ അമർത്തുന്നു (Compress ചെയ്യുന്നു) അതുകൊണ്ടാണ് ഇതിന് 'Compression stroke' എന്നു പറയുന്നത്. മർദ്ദിക്കപ്പെടുമ്പോൾ വായുവിന്റെ ദൈർഘ്യം കുറയ്ക്കുന്നത് അറിയാമല്ലോ. Compression stroke-ന്റെ അവസാനത്തിൽ സിലിണ്ടറിനകത്തുള്ള വായുവിന്റെ ദൈർഘ്യം വളരെ കുറയ്ക്കിയിരിക്കും.

3. പവർ സ്ട്രോക്ക് (Power Stroke)

കമ്പ്രഷൻ സ്ട്രോക്കിന്റെ അവസാനം പിസ്റ്റൺമുകളിലെത്തുന്ന സമയം സിലിണ്ടറിന്റെ മുകളറ്റത്തു ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന ഇൻജക്ടറിൽകൂടി (injector) അല്പം എണ്ണ സിലിണ്ടറിനകത്തു പ്രവേശിക്കുന്നു. അകത്തുള്ള വായുവിന്റെ അത്യുഷ്ണംകൊണ്ട് എണ്ണയ്ക്ക് തീപിടിച്ച് ധാരാളം വാതകങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു. ഈ വാതകങ്ങളുടെ അതിയായ നഷ്ഠഭംഗം പിസ്റ്റൺ ശക്തിയായി കീഴോട്ട് തള്ളപ്പെടുന്നു. പവർ (ശക്തി) ലഭിച്ച പിസ്റ്റൺ അതിവേഗം താഴോട്ടു പലിക്കുന്നു. പിസ്റ്റൺ മുകളിലെത്തുന്നതു, എണ്ണ അകത്തുകടക്കുന്നതും ഒരേ സമയമായിരിക്കണമെന്നത് അതിപ്രധാനമാണ്. ഈ സമയക്രമീകരണം (timing) തിന്മ നൂതന സംഭവിച്ചാൽ യന്ത്രത്തിന്റെ കാര്യക്ഷമതയും പ്രവർത്തനശേഷിയും സാരമായി കുറയുന്നതാണ്. യന്ത്രത്തിന് power ലഭിക്കുന്ന സ്ട്രോക്കായതുകൊണ്ട് ഇതിന് power stroke എന്നു പറയുന്നു.

4. എക്സ്‌ഹാസ്റ്റ് സ്ട്രോക്ക് (Exhaust Stroke)

Power stroke ന്റെ അന്ത്യത്തിൽ സിലിണ്ടറിന്റെ കീഴറ്റത്തെത്തുന്ന പിസ്റ്റൺ പിന്നീട് മുകളിലേയ്ക്കു പലിക്കാൻ തുടങ്ങുന്നു. അപ്പോൾ എക്സ്‌ഹാസ്റ്റ് വാൽവ് (exhaust valve) തുറക്കുന്നു. എണ്ണയുടെ ജ്വലനഫലമായി ഉണ്ടായ വാതകങ്ങൾ (exhaust fumes) എക്സ്‌ഹാസ്റ്റ് വാൽവ് വഴി പുറത്തുപോകുന്നു. അതുകൊണ്ടാണ് ഈ സ്ട്രോക്കിന് 'exhaust stroke' എന്നു പറയുന്നത്. എക്സ്‌ഹാസ്റ്റ് സ്ട്രോക്കിന്റെ അന്ത്യഘട്ടത്തിൽ എക്സ്‌ഹാസ്റ്റ് വാൽവ് അടയ്ക്കുന്നതാണ്.

വീണ്ടും പിസ്റ്റൺ താഴോട്ടുപോകുമ്പോൾ സക്ഷൻ സ്ട്രോക്ക് ആരംഭിച്ച്, മുൻവിവരിച്ച പ്രവർത്തനം ആവർത്തിക്കപ്പെടുന്നു.

ഫ്ലൈവിൽ (fly-wheel) എന്നറിയപ്പെടുന്ന ഒരു ചക്രവുമായി പിസ്റ്റൺ ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നതുകൊണ്ട് ഫ്ലൈവിൽ കറങ്ങുന്നു. ശക്തിലഭിക്കാത്ത മൂന്നു സ്റ്റോക്കുകളിലും പിസ്റ്റൺ ചലിക്കുന്നതിനു വേണ്ട ശക്തിലഭിക്കുന്നത് ഫ്ലൈവിലിന്റെ ഭ്രമണത്തിൽനിന്നാണ്.

ഡീസൽ യന്ത്രവും പെട്രോൾ യന്ത്രവും തമ്മിലുള്ള പ്രധാന വ്യത്യാസങ്ങൾ

വലിയ മോട്ടോർ വാഹനങ്ങളിൽ ഡീസൽ യന്ത്രമാണ് സാധാരണയായി ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നത്. എന്നാൽ മോട്ടോർ കാറുകൾ ഓടുന്നത് പെട്രോൾ എൻജിന്റെ ശക്തികൊണ്ടാണ്. രണ്ടിന്റെയും പ്രവർത്തനം മിക്കവാറും തുല്യമാണെങ്കിലും സാരമായ ഒരു വ്യത്യാസമുണ്ട്. ഇന്ധനത്തെ (പെട്രോളിനെ) ജ്വലിപ്പിക്കാൻ വേണ്ട ടൈമിംഗ് പെട്രോൾ യന്ത്രത്തിന്റെ സിലിണ്ടറിനകത്തു് ഉണ്ടാകുന്നില്ല കാരണം ജ്വലനത്തിന്റെ പ്രവർത്തനമർദ്ദം കറവാണെന്നതുതന്നെ. അതുകൊണ്ട് കമ്പ്രഷൻ സ്റ്റോക്കിന്റെ അന്ത്യഘട്ടത്തിൽ ഒരു വൈദ്യുത സ്ഫുലിംഗം (electric spark) ഉപയോഗിച്ചാണ് പെട്രോൾ യന്ത്രത്തിൽ ഇന്ധനത്തെ ജ്വലിപ്പിക്കുന്നത്. ആയതിനാൽ ബറ്ററിക്കു തകരാറുണ്ടായാൽ പെട്രോൾ യന്ത്രം പ്രവർത്തിക്കുകയില്ല. മറ്റൊരു വ്യത്യാസം സക്ഷൻ സ്റ്റോക്ക് സമയത്തു് ഇന്ധനവും (petrol) വായുവും കലർന്നിരിക്കുന്നു. പെട്രോൾ യന്ത്രത്തിന്റെ സിലിണ്ടറിൽ പ്രവേശിക്കുന്നു എന്നതാണ്.

പെട്രോൾ യന്ത്രത്തെ അപേക്ഷിച്ച് ഡീസൽ യന്ത്രത്തിനുള്ള മേന്മകൾ

1. യന്ത്രം പ്രവർത്തിപ്പിക്കുന്നതിനു് ബറ്ററി ആവശ്യമില്ലാത്തതുകൊണ്ട് തകരാറുകൾ കുറയുന്നു
2. താരതമ്യേന കൂടുതൽ ശക്തി ലഭിക്കുന്നു
3. വിലകുറഞ്ഞ ഇന്ധനം എണ്ണ മതിയാകും.

ഭാരീയ യന്ത്രങ്ങൾ ആവശ്യമായ എല്ലാ മണ്ഡലങ്ങളിലും ഡീസൽ യന്ത്രം വിജയപ്രദമായി ഉപയോഗിക്കാവുന്നതാണ്. ലോക്കോമോട്ടീവിന്റെ ശക്തിലഭാകം വലുതും ഭാരമേറിയതും ആകുന്നതു്

കെ.എസ്. യാതൊരു ന്യൂനതയും ഇല്ലല്ലോ. അതുകൊണ്ട് നിർമ്മാതാക്കൾ ഡീസൽ ലോക്കോമോട്ടീവ് ഉണ്ടാക്കാൻ തുനിഞ്ഞത് സ്വഭാവവികാസമാത്രമാണ്.

ദീർഘകാലം നാം ഉപയോഗിച്ച ശീലിച്ച സ്റ്റീംലോക്കോമോട്ടീവിനെ അപേക്ഷിച്ച് ഡീസൽ ലോക്കോമോട്ടീവിന് ഗണ്യമായ പല മേന്മകളുണ്ട്.

ഡീസൽ ലോക്കോമോട്ടീവിന്റെ മേന്മകൾ

- 1) ആവിധനത്തേക്കാൾ ശക്തിയുണ്ടെന്നു.
- 2) വളരെ വേഗത്തിൽ ഓടിക്കാം.
- 3) ബോയിലറും ഹീറ്ററും ആവശ്യമില്ലാത്തതുകൊണ്ട് കുറഞ്ഞ വലുപ്പത്തിൽ ശക്തിയേറിയ യന്ത്രം നിർമ്മിക്കാം.
- 4) ഇന്ധനമായി ഉപയോഗിക്കുന്ന എണ്ണ സംഭരിക്കാൻ അധികം സ്ഥലം ആവശ്യമില്ലാത്തതിനാൽ ടെൻഡർ ആവശ്യമില്ല.
- 5) പുകയും പൊടിയും മൂലമുള്ള ഉപദ്രവമില്ല.
- 6) ആവി ലോക്കോമോട്ടീവിലെ വഴിയിൽ വെള്ളമെടുക്കേണ്ട ആവശ്യമില്ലാത്തതിനാൽ യാത്രയുടെ സമയം ലാഭിക്കാം.
- 7) യന്ത്രം സ്റ്റാർട്ട് ചെയ്യാൻ സമയമെടുക്കുകയില്ല. (സ്റ്റീംലോക്കോ സ്റ്റാർട്ട് ചെയ്യണമെങ്കിൽ മണിക്കൂറുകൾ മുമ്പേ ബോയിലറിന് തീയിടണം.)
- 8) വേഗം വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നതിന് സ്റ്റീംലോക്കോമോട്ടീവിനെപ്പോലെ സമയമെടുക്കുകയില്ല.
- 9) ഉപയോഗിക്കാത്തപ്പോൾ ഇന്ധനം ചെലവാകുകയില്ല. (ആവി ലോക്കോമോട്ടീവ് ഉപയോഗിക്കാത്തപ്പോഴും ബോയിലറിൽ തീയുണ്ടായിരിക്കണം.)
- 10) സ്റ്റീംലോക്കോ പ്രവർത്തിപ്പിക്കാൻ മൂന്നു ജോലിക്കാർ വേണമെങ്കിൽ ഡീസൽ ലോക്കോയ്ക്ക് ഡ്രൈവർ മാത്രമായാലും മതിയാകും.

11. ലോക്കോ ടേബിൾ ടേബിളിൽ (turn table)* കയറ്റി തിരിക്കാതെത്തന്നെ മുമ്പോട്ടും പിറകോട്ടും ഓടിക്കാം.
12. നേരത്തേ യന്ത്രം -തയ്യാറാക്കേണ്ട ആവശ്യമില്ലാത്തതിനാൽ ജോലിക്കാരുടെ പ്രവൃത്തി സമയം കുറയുന്നു.

നാനാപ്രകാരമേ സ്റ്റീം ലോക്കോമോട്ടീവിനെക്കാൾ വളരെ കാര്യക്ഷമത കൂടിയ ഡീസൽ ലോക്കോമോട്ടീവുകൾ എല്ലാ രാജ്യങ്ങളിലും ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നു, ഇടയിൽനിറുത്തി കല്ലറിയോ വെള്ളമോ എടുക്കേണ്ട ആവശ്യമില്ലാത്തതിനാൽ, നിറുത്താതെ ദീർഘദൂരം ഓടുന്ന വേഗമേറിയ ട്രെയിനുകൾ വലിക്കാൻ ഡീസൽ ലോക്കോമോട്ടീവ് പ്രയോജനപ്പെടുത്തുന്നു. എക്സ്പ്രസ് പാസ്ഞ്ചർ സർവീസിനും, ഗ്രൂപ്പ് സർവീസിനും പുരോഗമനാത്മകമായ പരിഷ്കാരങ്ങൾ വരുത്താൻ ഡീസൽ ലോക്കോമോട്ടീവുകളുടെ നിർമ്മാണം സഹായിച്ചിട്ടുണ്ട്. പെട്രോളിയം വിഭവങ്ങളുടെ ഉല്പാദനം വർദ്ധിച്ചതോടെ ഡീസൽ ലോക്കോമോട്ടീവിന്റെ ഇന്ധനമായ ഡീസൽ എണ്ണ ധാരാളമായി ലഭിച്ചു തുടങ്ങി. ഈ അനുകൂല സാഹചര്യം ഡീസൽ ലോക്കോ മോട്ടീവിന്റെ നിർമ്മാണവേഗത ത്വമിതപ്പെടുത്തി. കൂടതൽ കൂടതൽ ലോക്കോമോട്ടീവുകൾ ഇന്ന് സർവീസിൽ വന്നുകൊണ്ടിരിക്കുകയാണ്. എല്ലാ രാജ്യങ്ങളിലേയും റെയിൽവേ നവീകരണ പദ്ധതികളിൽ കൂടതൽ ഡീസൽ ലോക്കോമോട്ടീവുകൾ ഏർപ്പെടുത്തുന്ന കാര്യം പ്രത്യേകം ശ്രദ്ധിച്ചുവരുന്നു. എന്നാൽ പെട്രോളിയം വിഭവങ്ങളും കല്ലറിയും സുലഭമല്ലാത്ത രാജ്യങ്ങളിലെ നവീകരണപദ്ധതികൾ ഡീസലിനേക്കാൾ കൂടതൽ പ്രാധാന്യം നൽകിയിരിക്കുന്നത് ഇലക്ട്രിക് ലോക്കോമോട്ടീവിനാണ്.

ഇലക്ട്രിക് ലോക്കോമോട്ടീവ്

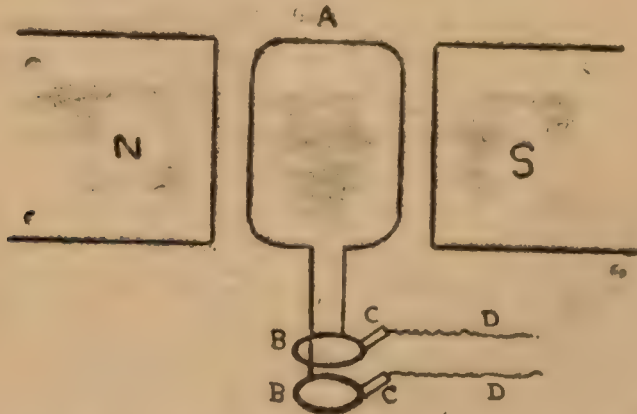
(Electric Locomotive)

വിദ്യുച്ഛക്തി (electricity) മൂലം പ്രവർത്തിക്കുന്ന ലോക്കോമോട്ടീവാണ് ഇലക്ട്രിക് ലോക്കോമോട്ടീവ്. ഇലക്ട്രിക് മോട്ടോറാണ് (electric motor) ഇതിന്റെ ശക്തിസ്രോതസ്സ്.

* സ്റ്റീം ലോക്കോമോട്ടീവിന്റെ തലതിരിക്കാനുള്ള ഒരുപകരണമാണ് turn table.

ഇലക്ട്രിക് മോട്ടോർ

ഒരു കാന്തമണ്ഡലത്തിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന കമ്പിച്ചുരുളിൽ കൂടി വൈദ്യുതി കടത്തിവിട്ടാൽ കമ്പിച്ചുരുൾ കറങ്ങുന്നു എന്നതാണ് ഇലക്ട്രിക് മോട്ടോറിന്റെ അടിസ്ഥാന തത്വം.



ചിത്രം 38 ഇലക്ട്രിക് മോട്ടോറിന്റെ പ്രവർത്തനതത്വം.

N. S. കാന്തധ്രുവങ്ങൾ

A കമ്പിച്ചുരുൾ

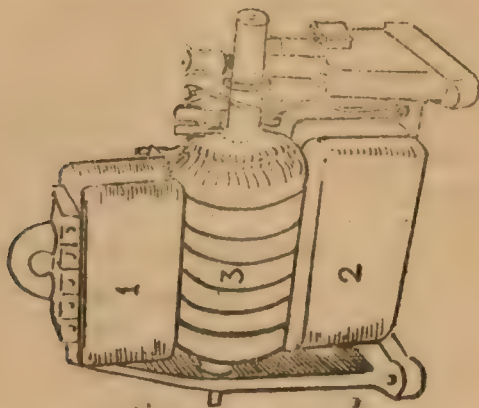
B വളയം

C ബ്രഷ്

D വൈദ്യുതവാഹിനി

ഇലക്ട്രിക് മോട്ടോറിന്റെ പ്രവർത്തനതത്വം ചിത്രത്തിൽ നിന്നും മനസ്സിലാക്കാം. വൈദ്യുതവാഹിനികളിൽ കൂടി വരുന്ന വൈദ്യുതപ്രവാഹം ബ്രഷ് വഴി ഘോഷവളയത്തിൽ കൂടി കമ്പിച്ചുരുളിൽ പ്രവേശിക്കുന്നു. അപ്പോൾ കമ്പിച്ചുരുളിൽ കാന്തധ്രുവങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു. ഈ കാന്തധ്രുവങ്ങളിന്മേൽ സ്ഥിര കാന്തധ്രുവങ്ങൾ ബലം പ്രയോഗിക്കുന്നു. അപ്പോൾ കമ്പിച്ചുരുൾ പലിക്കുന്നു. കമ്പിച്ചുരുളുകളുടെ എണ്ണം കൂടുകയും, കടന്നുപോകുന്ന ഇലക്ട്രിക് കറന്റിന്റെ ശക്തി വർദ്ധിപ്പിക്കുകയും, കാന്തമണ്ഡലത്തിന്റെ വലുപ്പം കൂടുകയും ചെയ്താൽ മോട്ടോറിന്റെ ശേഷി വർദ്ധിക്കുന്നതാണ്. കമ്പിച്ചുരുളുകൾക്കകത്ത് ഒരു പച്ചിരുമ്പ് (soft iron core) വച്ചാൽ മോട്ടോറിന്റെ കാര്യക്ഷമത കൂടുമെന്നും കണ്ടിട്ടുണ്ട്. കമ്പിച്ചുരുളിനും അതിനകത്തു സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന പച്ചിരുമ്പിനും കൂടി അർദ്ധചുര (armature) എന്നു പറയുന്നു.

ഇറപിയിൽ 1830-ാമുണ്ടിടയ്ക്കാണ് ആദ്യത്തെ ഇലക്ട്രിക് മോട്ടോർ നിർമ്മിച്ചത്. വാഹനങ്ങൾ ഓടിക്കുന്നതിന് ഇലക്ട്രിക്



ചിത്രം 39. ഇലക്ട്രിക് മോട്ടോർ

1, 2 കാന്തധ്രുവങ്ങൾ

3. അർച്ചർ

മോട്ടോർ ഉപയോഗിക്കാമെന്ന ആശയം അധികം താമസിയാതെ തന്നെ ഉണ്ടായി.

സ്കോട്‌ലണ്ടിലെ റോബർട്ട് ഡേവിഡ്‌സൺ (Robert Davidson) എന്നൊരാൾ 1838-ൽ ഇലക്ട്രിക് മോട്ടോർ ഉപയോഗിച്ച് ഒരു ലോക്കോമോട്ടീവുണ്ടാക്കി. നാല്പതു സെല്ലുകൾ ഉൾക്കൊള്ളുന്ന ഒരു ബാറ്ററിയാണ് മോട്ടോറിനെ പ്രവർത്തിപ്പിച്ചത്. അവിടുത്തെ ഒരു റെയിൽവേ ലൈനിൽ കൂടി പരീക്ഷണാത്മകം ഏതാനും പ്രാവശ്യം ഓടിച്ചശേഷം ആ ലോക്കോമോട്ടീവ് പെർത്ത് (Perth) സ്റ്റേഷനിലെ എൻജിൻ ഷെഡ്ഡിൽ കയറ്റി വെച്ചു. കരിയും വെള്ളവും കൂടാതെയും ജോലിക്കാരുടെ ആവശ്യമില്ലാതെയും ഓടിക്കാവുന്ന ഈ വൈദ്യുതചക്രത്തിൽ പതിയിരിക്കുന്ന തൊഴിൽ ചെയ്തതിനെത്തുടർന്ന് ചില റെയിൽവേ ജോലിക്കാർ രാത്രിയിൽ അതു നശിപ്പിച്ചുകളഞ്ഞു.

1879-ൽ ജർമ്മൻ തലസ്ഥാനനഗരമായിരുന്ന ബർലിനിൽ (Berlin) നടത്തപ്പെട്ട ഒരു പ്രദർശനത്തിൽ ഒരു ഇലക്ട്രിക് ലോക്കോമോട്ടീവ് പ്രദർശിപ്പിക്കുകയുണ്ടായി. ബർലിൻ സമീപമുള്ള

ലിപ്റ്റർ ഫെൽഡ് (LICHTERFELDE) എന്നസ്ഥലത്തു് 1881-ൽ ഇലക്ട്രിക് റെയിൽവേ ആദ്യമായി നടപ്പാക്കി. പ്രസിദ്ധ ജർമ്മൻ എൻജിനീയറും വ്യവസായ പ്രമുഖനുമായ വെർണർ വാൺ സിമെൻസ് (Werner von Siemens) ആരംഭിച്ച അന്നത്തെ ഇലക്ട്രിക് റെയിൽവേ സർവ്വീസിനു് ഇലക്ട്രിക്ട്രം (electric tram) എന്നാണ് വിളിച്ചിരുന്നതു്. കാരണം ഒരു ശക്തം മാത്രമാണ് ഓടിച്ചിരുന്നതു്; ഏറിയാൽ രണ്ടു്. ഒരു ട്രെയിൻ (ശക്തശ്രേണി) എന്നു പറയാൻവേണ്ടി അതില്ലായിരുന്നു. ആ ട്രം സർവ്വീസാണ് ഇലക്ട്രിക് റെയിൽവേയുടെ ആദി പിതാവു്.

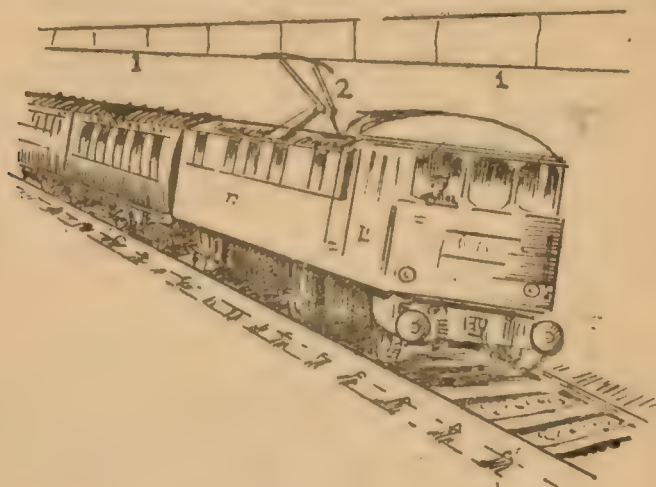
ട്രാമിലെ മോട്ടോർ പ്രവർത്തിപ്പിക്കുന്നതിനുള്ള ഇലക്ട്രിക് കറന്റ് (electric current) റെയിൽപ്പാതയിൽകൂടിത്തന്നെയാണ് പ്രവഹിപ്പിച്ചിരുന്നതു്. ഒരു റെയിൽവഴി കറന്റ് ട്രം ചക്രത്തിൽ കൂടി അകത്തു പ്രവേശിച്ചു്, മോട്ടോറിൽകൂടി കടന്നു്, മറുവശത്തെ ചക്രംവഴി മറ്റൊര റെയിലിൽകൂടി കടന്നു പോകുന്ന ഒരു പ്രവാഹ ചക്രമണരീതിയാണ് സിമെൻസ് ആദ്യം സ്വീകരിച്ചതു്.

റെയിലിൽകൂടിയുള്ള വൈദ്യുതപ്രവാഹം അപകടകരമായിക്കണ്ടതുകൊണ്ടു് ലൈനിൽനിന്നും ഏതാണ്ടു് 20 അടിനോളം ഉയരത്തിൽ സ്ഥാപിച്ച കമ്പിയിൽനിന്നും വൈദ്യുതി സ്വീകരിക്കുന്ന പരിഷ്ക്കാരം സിമെൻസ്തന്നെ ഏർപ്പെടുത്തി. ലോകമാകെ, നഗരപ്രദേശങ്ങളിൽപടന്നുപിടിച്ച ട്രാംവേകൾ, ട്രാൻസ്മിഷൻ ഓവർഡ്രോപ്പ് റെയിൽവേ (overhead railway) എന്നിവയുടെയും അധുനാധുനകാലത്തു് ഭൂപ്രതലത്തിൽകൂടി മിന്നൽവേഗത്തിൽ ബഹുദൂരം സഞ്ചരിക്കുന്ന ഇലക്ട്രിക് ട്രെയിന്റെയും മുന്നോടിയാക്കുന്നു സിമെൻസിന്റെ കൊച്ചു വൈദ്യുത ട്രം.

സിമെൻസിന്റെ പുതിയ ആശയം പ്രചരിക്കാൻ അധികം താമസമുണ്ടായില്ല. 1883-ൽ ഇംഗ്ലണ്ടിലെ ബ്രൈറ്റൺ (Brighton) എന്ന സ്ഥലത്തും, അമേരിക്കയിലെ വിർജീനിയ (Virginia) സംസ്ഥാനത്തു് 1897 ലും ഇലക്ട്രിക് പോക്കോമോട്ടീവ് വിജയകരമായി പരീക്ഷിക്കുകയുണ്ടായി.

ഇലക്ട്രിക് മോട്ടോർ പ്രവർത്തിപ്പിക്കുന്നതിനു് ആദ്യകാലങ്ങളിൽ 500 മുതൽ 2000 വരെ വോൾട്ട് (volt) വൈദ്യുതമർദ്ദ

(electro-motive force) മുളക്കയോത പ്രവാഹം (direct current or D. C.) ഉപയോഗിച്ചിരുന്നു. എന്നാൽ ഇപ്പോൾ 25,000 വോൾട്ട്



ചിത്രം 0

ഇലക്ട്രിക് ലോക്കോമോട്ടീവ്

1. Overhead wire

2. Pantograph മുക്കളിലത്തെ കമ്പിയിൽനിന്ന് ഇതുവഴി വൈദ്യുതപ്രവാഹം മോട്ടോറിൽ എത്തുന്നു.

ട്ട്*വരെ E. M. F. ഉള്ള യോതാത പ്രവാഹം (alternating current or A. C.) ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നു. ഒരു ദിശയിൽ തന്നെ പ്രവഹിക്കുന്ന കറന്റാണ് direct current. A. C. സപ്ലൈയിൽ പ്രവാഹഗതി സെക്കന്റിൽ ഏകദേശം 50 പ്രാവശ്യം മാറുന്നുണ്ട്. വ്യവസായികാവശ്യങ്ങൾക്ക് A. C. യാണ് ഉള്ളതൽ കാര്യക്ഷമമെന്നു കണ്ടിട്ടുണ്ട്.

*വൈദ്യുതിയുടെ മർദ്ദം (Electromotive force or potential difference) അളക്കാനുള്ള ഏകക (unit) മാണ് വോൾട്ട്. ആദ്യമായി വൈദ്യുതസെൽ കണ്ടുപിടിച്ച Volta എന്ന ഇറ്റാലിയൻ ശാസ്ത്രജ്ഞന്റെ ബഹുമാനാർത്ഥമാണ് ഈ പദം നൽകിയത്. നമ്മുടെ ഭവനങ്ങളിൽ ലഭിക്കുന്ന ഇലക്ട്രിക് സപ്ലൈ 230 വോൾട്ട് മർദ്ദത്തിലുള്ള A. C. കാണ്മാണ്.

ഇലക്ട്രിക് ലോക്കോമോട്ടീവുകളുടെ മുന്നേറ്റം ക്രമമായി പരീക്ഷിക്കപ്പെട്ടു. ഇ ഗ്രൂപ്പിലെ യൂണിറ്റ്-ലിവർപൂൾ [Euston Liverpool] ലൈനിൽ സർവ്വീസ് നടത്താനായി 1931-ൽ നിർമ്മിച്ച 3,300 കുതിരശക്തി (horse-power) യുള്ള ഇലക്ട്രിക് ലോക്കോമോട്ടീവാണ് ഇംഗ്ലണ്ടിലെ ഏറ്റവും ശക്തിയുള്ള ലോക്കോമോട്ടീവ്. ഇത് മണിക്കൂറിൽ 90 മൈൽ വേഗത്തിൽ സർവ്വീസ് നടത്തുന്നു.

1955 ൽ ഫ്രാൻസിലെ ഒരു ഇലക്ട്രിക് ലോക്കോമോട്ടീവ് മണിക്കൂറിൽ 205.6 മൈൽ വേഗത്തിൽ ഓടി ലോകറിക്കാർഡ് സ്ഥാപിക്കുകയുണ്ടായി.

ഇലക്ട്രിക് ലോക്കോമോട്ടീവിന്റെ മേന്മകൾ

1. ശക്തത്വപരവും ഒരു പവർസ്റ്റേഷനിൽ (power station) മാത്രം നടക്കുന്നതുകൊണ്ടും അനേകമനേകം ലോക്കോമോട്ടീവുകളിൽ ശാതിയുൽപ്പാദിപ്പിക്കേണ്ട ആവശ്യമില്ലാത്തതുകൊണ്ടും പ്രവർത്തനച്ചെലവ് താരതമ്യേന ചുരുങ്ങുന്നു.

2. സ്റ്റീം ലോക്കോമോട്ടീവിൽ ഇന്ധനമായി ഉപയോഗിക്കാൻ സാധിക്കാത്ത വസ്തുക്കളിൽനിന്നും വൈദ്യുതശക്തി ഉല്പാദിപ്പിക്കാം. ഉദാഹരണം: മോശമായ കല്ലരി, പ്രകൃതിവാതകം (natural gas), ജലം തുടങ്ങിയവ.

3. കാര്യം വെളളവും വഹിക്കേണ്ട ആവശ്യം ഇല്ലാത്തതിനാൽ ഇലക്ട്രിക് ലോക്കോമോട്ടീവിന്റെ പ്രവർത്തനച്ചെലവ് താരതമ്യേന കുറവാണ്.

4. ആവശ്യമുള്ളപ്പോൾ മാത്രം ശക്തി ഉപയോഗിക്കുന്നു.

5. നിയന്ത്രണം കൂടുതൽ സൗകര്യപ്രദമാണ്.

6. സ്വയം നിയന്ത്രിക്കുന്ന ഉപകരണങ്ങളും മറ്റും ഇലക്ട്രിക് ലോക്കോമോട്ടീവിൽ സ്ഥാപിക്കുന്നതിന് കൂടുതൽ സൗകര്യമുണ്ട്.

7. ഇന്ധനം, ജലം മുതലായവ കരുതുകയോ സംഭരിക്കുകയോ ആവശ്യമില്ലാത്തതുകൊണ്ട്, പേഗം സർവ്വീസ് നടത്താം. കുറച്ചു റോളിംഗ് സ്റ്റോക്കുപയോഗിച്ച് കൂടുതൽ സർവ്വീസ് നടത്താമെന്നതാണ് ഇതുകൊണ്ടുള്ള മെച്ചം.

8. പുകയും കരിയും ഇല്ലാ എന്നത് യാത്രക്കാർക്ക് വലിയ അനുഗ്രഹമാണ്.

9. പുകവമിക്കുന്ന ലോക്കോമോട്ടീവുകൾ തുരങ്കങ്ങളിലെ വായുവിനെ മലിനമാക്കുന്നുണ്ട്; എന്നാൽ ഇലക്ട്രിക് ലോക്കോമോട്ടീവിന് ആ ന്യൂനതയില്ല.

10. വലിയ കയററങ്ങൾ (steep gradient) കയറാൻ ഇലക്ട്രിക് ലോക്കോമോട്ടീവാൺ കൂടുതൽ കാര്യക്ഷമമായി പ്രവർത്തിക്കുന്നത്.

11. വേഗത പെട്ടെന്നു വർദ്ധിപ്പിക്കാം.

12. സ്റ്റീം ലോക്കോമോട്ടീവിന്റെ അടുപ്പിൽനിന്നും പുകക്കുഴലിൽനിന്നും കനലും തിപ്പൊരിയും വീണ് അപകടമുണ്ടാകുന്നതുപോലെ ഇലക്ട്രിക് ലോക്കോമോട്ടീവിൽനിന്നും ഒരിക്കലും ഉണ്ടാവുകയില്ല.

13. ഒന്നിലധികം ഇലക്ട്രിക് ലോക്കോമോട്ടീവുകൾ തമ്മിൽ യോജിപ്പിച്ച് സർവ്വീസ് നടത്തുമ്പോൾ ഒന്നിൽമാത്രം ഇറങ്ങുന്നതാണ് എല്ലാറ്റിന്റെയും നിയന്ത്രണം നിശ്ചയാസം നടത്താം. സ്റ്റീം ലോക്കോമോട്ടീവ് ഉപയോഗിക്കുമ്പോൾ ഇതു നടക്കുകയില്ല; കാരണമിതാണ്. ജോലിക്കാർ ഉണ്ടായിരിക്കണം.

14. ഒന്നിലധികം ഇലക്ട്രിക് ലോക്കോമോട്ടീവുകൾ ഒന്നിച്ചുചേർത്ത് ഒരു ഡ്രൈവർക്കുതന്നെ നിയന്ത്രിക്കാവുന്നതുകൊണ്ട്, ട്രെയിനിന്റെ ദൈർഘ്യം ആവശ്യാനുസരണം വർദ്ധിപ്പിക്കാൻ വിഷമമില്ല.

15. അനുകരണപ്പണികൾ കൂടാതെ ദീർഘകാലം പ്രവർത്തിക്കുന്നതാണ്.

അങ്ങനെ ഇലക്ട്രിക് ലോക്കോമോട്ടീവിന് അനേകം മെച്ചങ്ങൾ ഉണ്ടെങ്കിലും അതിന് ചില ന്യൂനതകളും ഉണ്ട്. പ്രധാനന്യൂനതകൾ താഴെ പറയുന്നവയിൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു.

1. റെയിൽവേലൈനിനുമുകളിൽ കൂടി വൈദ്യുതവാഹിനിയായ കമ്പി സ്ഥാപിക്കുന്നത് വളരെ ചെലവുകൂടിയ പണിയാണ്. റെയിലിനുകൂടി വൈദ്യുതപ്രവാഹം കെടുത്താൽ നടന്നുപോകുന്നവർക്കും ജന്തുക്കൾക്കും മറ്റും അത് അപകടമാകാനും മതി.

2. വലിയ ഒരു ശക്തത്വപാദനകേന്ദ്രം [power station] സ്ഥാപിച്ച് അഹോരാത്രം ജോലി നടത്തിക്കൊണ്ടിരിക്കേണ്ടതും ആവശ്യമാകയാൽ പ്രാരംഭത്തിൽ ചെലവാക്കേണ്ട മുടക്കുമുതൽ വളരെ കൂടുതലാണ്.

3. വൈദ്യുത സംഭവ ഇല്ലാത്ത ലൈനിൽ ഈ ലോക്കോമോട്ടീവ് ഉപയോഗിക്കാൻ സാധിക്കുകയില്ല.

നൂതനകൾ പലതായിപ്പറയാമെങ്കിലും 'ആരംഭത്തിലെ അധികച്ചെലവ്' എന്ന ഒരിനത്തിൽ അവ ഒതുങ്ങുന്നതാണ്. ധാരാളം സർവ്വീസ് ആവശ്യമുള്ളിടങ്ങളിൽ ഭാരിച്ച മുടക്കുമുതൽ ന്യായീകരിക്കാവുന്നതാണ്. എന്തെന്നാൽ പ്രവർത്തിച്ചെലവ് കുറവാകയാൽ താരതമ്യേന കൂടുതൽ ദൈനംദിന ലാഭം ഉണ്ടാകുന്നതാണ്. അതുകൊണ്ട്, ഇടതടവില്ലാതെ ട്രെയിൻ ഓടേണ്ടതായ പട്ടണ പ്രാന്തങ്ങളിൽ ഇലക്ട്രിക് റെയിൽവേ സ്ഥാപിക്കുന്നതു കൂടുതൽ സൗകര്യപ്രദവും ആദായകരവുമാണ്. ഇന്ത്യയിലെ ഏറ്റവും വലിയ നഗരങ്ങളായ ബോംബെ, മദ്രാസ്, കൽക്കട്ട എന്നിവിടങ്ങളിൽ ആദ്യമായി ഇലക്ട്രിക് റെയിൽവേ സ്ഥാപിക്കാൻ കാരണവും ഇതുതന്നെ. ഈ മഹാനഗരങ്ങൾ കേന്ദ്രമാക്കി പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഇലക്ട്രിക് റെയിൽവേകൾ ക്രമേണ ദൂരസ്ഥങ്ങളിലേക്കു വ്യാപിച്ചു കൊണ്ടിരിക്കുകയാണ്.

ഇലക്ട്രിക് ലോക്കോമോട്ടീവ് വായുവിനെ മലിനപ്പെടുത്തില്ല എന്നത് ഒരു മഹാ അനുഗ്രഹമാണ്. വലിയ തുരങ്കങ്ങളിലൂടെ ഓടുന്ന ട്രെയിൻ വലിക്കുന്നതിന് ഇലക്ട്രിക് ലോക്കോമോട്ടീവാണ് ഏറ്റവും ഉത്തമം. അതുപോലെതന്നെ മഹാനഗരങ്ങൾക്കടിയിൽ സ്ഥാപിച്ചിരിക്കുന്ന റെയിൽവേകൾ പ്രവർത്തിപ്പിക്കുന്നതിനും ഇലക്ട്രിക് ലോക്കോമോട്ടീവിന്റെ സ്ഥാനം അദവിതീയമാണ്. ഇലക്ട്രിക് ലോക്കോമോട്ടീവ് കണ്ടുപിടിക്കാതിരുന്നെങ്കിൽ ഭൂഗർഭരെയിൽവേ പലേടത്തും ഉണ്ടാകുമായിരുന്നില്ല.

ഖനിയെണ്ണയും കൽക്കരിയും സുചമേല്ലാത്ത രാജ്യങ്ങളിൽ സ്വാഭാവികമായും ഇലക്ട്രിക് റെയിൽവേയ്ക്ക് ഹാർദ്ദമായ സ്വീകരണം ലഭിച്ചു. മറ്റു രാജ്യങ്ങളിലും ഇലക്ട്രിക് ട്രെയിൻ പ്രചാരത്തിൽ വന്നുകൊണ്ടിരിക്കുകയാണ്.

സുദീർഘമായ മെയിൽ ലൈനുകൾ (main lines) വൈദ്യുതീകരിക്കാനുള്ള സംരംഭം 1902-ൽ തന്നെ ഇററലിയിൽ സജീവമായിത്തീർന്നു. പരീക്ഷണാത്മക ജർമ്മനിയിൽ നടപ്പാക്കിയ ഒരു ഇലക്ട്രിക് ട്രെയിൻ മണിക്കൂറിൽ 103.4 മൈൽ വേഗത്തിൽ സർവ്വീസ് നടത്തി വൈദ്യുത ലോക്കോമോട്ടീവിന്റെ മേന്മ തെളിയിച്ചു; 1906 ആയപ്പോഴേക്കും യൂറോപ്പിൽ പല രാജ്യങ്ങളിലും ഇലക്ട്രിക് ട്രെയിനുകൾ ഓടിക്കൊണ്ടിരുന്നു. ഒന്നാം ലോകമഹായുദ്ധത്തിനുശേഷം സ്വീറ്റ്സർലണ്ടിൽ വൻതോതിൽ റെയിൽവേ വൈദ്യുതീകരണം ആരംഭിച്ചു. തുടർന്ന്, 1910-ഓട്ടുകൂടി, സ്വീഡൻ, ജർമ്മനി, ആസ്ട്രിയ എന്നീ രാജ്യങ്ങളിൽ വ്യാപകമായി റെയിൽവേ വൈദ്യുതീകരണം ആരംഭിച്ചു. ആസ്ട്രിയയിൽ 1919-ലും ന്യൂസിലൻഡിൽ 1923-ലും ഇന്ത്യയിലും ഇൻഡോനേഷ്യയിലും 1925-ലും, ക്ഷിണപ്രദിക്കയിൽ 1926-ലും ആണ് ഇലക്ട്രിക് റെയിൽവേയുടെ പ്രാരംഭം കുറിച്ചത്. രണ്ടാം ലോകമഹായുദ്ധത്തിനുശേഷം റെയിൽവേയുടെ വൈദ്യുതീകരണം മിക്കവാറും എല്ലാ രാജ്യങ്ങളിലും പ്രിയങ്കരമായിത്തീർന്നു. തലയ്ക്കുകൾക്ക് സ്ഥാപിച്ചിരിക്കുന്ന കമ്പി (overhead wire) യിൽകൂടി വൈദ്യുതി സപ്ലൈ ചെയ്യുന്ന രീതിയാണ് പൊതുവെ അംഗീകരിച്ചിരിക്കുന്നത്. എന്നാൽ ഭൂഗർഭ റെയിൽവേകളിൽ റെയിൽ പാളത്തിൽക്കൂടിത്തന്നെ വൈദ്യുതി സപ്ലൈ ചെയ്യുന്നു.

ഡീസൽ-ഇലക്ട്രിക് ലോക്കോമോട്ടീവ്

(Diesel Electric Locomotive)

ഡീസൽ ലോക്കോമോട്ടീവിന്റെയും ഇലക്ട്രിക് ലോക്കോമോട്ടീവിന്റെയും മേന്മകൾ ചേർത്തിണക്കി നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്ന ലോക്കോമോട്ടീവാണിത്. ഡീസൽയന്ത്രം പ്രവർത്തിച്ച് ഡയനമോകളെ തിരിക്കുന്നു. അപ്പോൾ കറന്റുണ്ടാകുന്നു. ഈ കറന്റ് കമ്പി വഴി ചക്രങ്ങളുമായി നേരിട്ടു ബന്ധമുള്ള ഇലക്ട്രിക് മോട്ടോറുകളിൽ എത്തി അവയെ പ്രവർത്തിപ്പിക്കുന്നു. അപ്പോൾ മോട്ടോറുകളുമായി ബന്ധമുള്ള ചക്രങ്ങൾ കറങ്ങുന്നു.

ഡീസൽയന്ത്രംകൊണ്ടുതന്നെ ലോക്കോമോട്ടീവിന്റെ ചക്രം കറക്കിയാൽ ഡയനമോയും മോട്ടോറും ആവശ്യമില്ലല്ലോ

അതു ശരിയല്ലേ. എന്നാൽ ഒന്നോ ചക്രങ്ങൾ പ്രത്യേകം പ്രത്യേകം ശക്തിലഭിച്ചിരുന്നാൽ കാര്യക്ഷമത കൂടുന്നതാണ്. വേഗം പെട്ടെന്ന് വർദ്ധിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യാം. ഇലക്ട്രിക് മോട്ടോറുകളെ നിയന്ത്രിക്കാൻ കൂടുതൽ സങ്കര്യമുണ്ട്. ഇലക്ട്രിക് മോട്ടോറുകൾ ചക്രങ്ങളെ കറക്കുന്നതുകൊണ്ട് ഇലക്ട്രിക് ലോക്കോമോട്ടീവിന്റെ മേന്മ ഇതിനും ഉണ്ട്. ഇലക്ട്രിക് റെയിൽവേ സ്റ്റേഷനായി പറയുന്ന ന്യായങ്ങൾ ഡീസൽ-ഇലക്ട്രിക്കിനെ ബാധിക്കുകയില്ല. താഴെപ്പറയുന്ന കാര്യങ്ങൾ പരിഗണനാർഹമാണ്.

1. ഡീസൽ ഇലക്ട്രിക്കിനുവേണ്ടി ഒരു പവർസ്പെഷൻ നടത്തേണ്ടതില്ല.

2. Over-head wire സ്ഥാപിക്കുന്നതിനുള്ള ഭാരിച്ച ചെലവും ഒഴിവാക്കാം.

3. ഏതു ലൈനിലും പ്രവർത്തിപ്പിക്കാം.

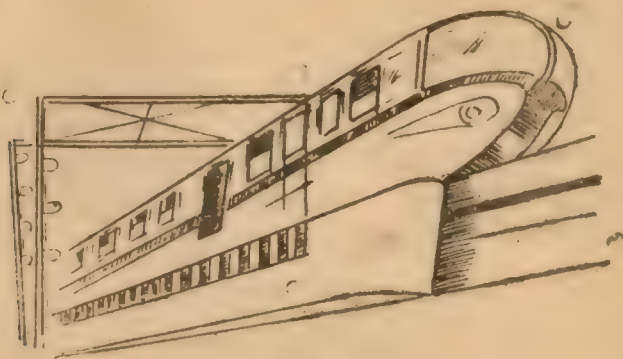
ഡീസൽ യന്ത്രം, ഡയനമോ, മോട്ടോർ എന്നിങ്ങനെ മൂന്നു വകുപ്പിൽപെട്ട യന്ത്രസാമഗ്രികൾ ആവശ്യമായതുകൊണ്ട് ഡീസൽ ഇലക്ട്രിക് ലോക്കോമോട്ടീവിന്റെ ഭാരം വളരെ കൂടുതലാണ്. പക്ഷെ റെയിൽവേയെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം ഭാരമുള്ള വലിയ ന്യൂനതയായി കണക്കാക്കാനില്ല, പ്രത്യേകിച്ചും പാതകൾ ഉറപ്പായി നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നിടത്തും.

പെട്രോളിയം ഉല്പന്നങ്ങൾ ധാരാളം ലഭിക്കുന്ന രാജ്യങ്ങളിൽ ഡീസൽ ഇലക്ട്രിക് ലോക്കോമോട്ടീവുകൾക്ക് കൂടുതൽ പ്രചാരമുണ്ട്. അമേരിക്കൻ ഐക്യനാടുകളിൽ ഡീസൽ യന്ത്രങ്ങളും ഡീസൽ-ഇലക്ട്രിക് ലോക്കോമോട്ടീവുകളും വളരെ പ്രചാരത്തിലാണ്. ഈ അടുത്തകാലത്താണ് അവയ്ക്കിത്ര പ്രചാരമുണ്ടായത്. 1951-ൽ ഐക്യനാടുകളിൽ പകുതിയിലധികവും സ്റ്റീം ലോക്കോമോട്ടീവുകളായിരുന്നുണ്ടെങ്കിലും 1960-ൽ സ്റ്റീം ലോക്കോമോട്ടീവ് അവിടെ ഇല്ലാതായി. ഡീസലും ഡീസൽ-ഇലക്ട്രിക്കും ലോക്കോമോട്ടീവുകളാണ്. അടുത്തുണ്ട് പറിപ്പിരിഞ്ഞ സ്റ്റീം ലോക്കോമോട്ടീവിന്റെ സ്ഥാനത്തും അവിടെ ഇന്ന് സേവനം അനുഷ്ഠിക്കുന്നതും.

മോണോറെയിൽവേ (Mono-Railway)

ഒറ്റ റെയിലിന്മേൽ മാത്രം ഓടുന്ന പ്രത്യേകതരം ട്രെയിൻ ആണ് മോണോ റെയിൽവേ. മോണോ (mono) എന്ന വാക്കിന്റെ

അർത്ഥം 'ഒന്ന്' എന്നാണ്. ഭൂമിയിൽനിന്നും ഏകദേശം മൂന്നടി ഉയരത്തിൽ, പെറുതുണകളിന്മേൽ സ്ഥാപിച്ചിട്ടുള്ള റെയിലിൽ കൂടിയാണ് വണ്ടികൾ ഓടുന്നത്,



ചിത്രം 41

മോണോ റെയിൽവേ. റെയിലിന്റെ ഇരു വശങ്ങളിലും കോച്ചിന്റെ പാർശ്വങ്ങൾ തുങ്ങിക്കിടക്കുന്നത് ശ്രദ്ധിക്കുക.

മോണോ റെയിൽവേയ്ക്ക് അത്ര പ്രചാരമില്ല. അയർലൻഡ്, ഇറലി തുടങ്ങിയ ചില രാജ്യങ്ങളിൽ പ്രശസ്തമായ സർവ്വീസ് നടത്തുന്ന മോണോ റെയിൽവേകൾ ഉണ്ട്. ഭൂമിയിൽനിന്നും റെയിൽ പാത ഉയർന്നിരിക്കുന്നതുകൊണ്ട് റോഡ് ക്രോസിംഗ് (road crossing) ഒരു പ്രശ്നമായിത്തീർന്നിട്ടുണ്ട്. ആയതിനാൽ മോണോ റെയിൽവേ പലേടത്തും ഇഷ്ടപ്പെടുന്നില്ല.

മോണോ റെയിൽ ചൈനിൽകൂടി ചെറിയ ഇലക്ട്രിക് ട്രെയിനോ ഡീസൽ-ഇലക്ട്രിക് ലോക്കോമോട്ടീവ് വലിക്കുന്ന ട്രെയിനോ നടത്തുകയാണ് സൗകര്യം. ഭാരിച്ച ട്രെയിൻ മോണോ റെയിൽസിൽ ഓടിക്കാൻ പറ്റുകയില്ല. ഒരറ്റത്തുതന്നെ ഡീസൽ-ഇലക്ട്രിക് ലോക്കോ ഘടിപ്പിച്ച പാസഞ്ചർ കോച്ചുകൾ മോണോ റെയിൽസിൽകൂടി ഓടിക്കാം. റെയിൽസിൽ നിന്നിറങ്ങുമ്പോൾ, മോട്ടോർ ട്രക്കപ്പോലെ റോഡിൽകൂടി ഓടിക്കാൻ വേണ്ടി റബ്ബർ ടയറുകൾ മോണോ റെയിൽ വണ്ടിയിൽ ഘടിപ്പിക്കാം. റെയിലിൽ കൂടി ഓടുമ്പോൾ റബ്ബർ ടയർ തറയിൽ തൊടുകയില്ല. വിമാനത്താവളത്തിലും മറ്റും വിമാനത്തിൽ വരുന്ന യാത്രക്കാരെ കയറി

റോഡിനടുക്കൂടെ കൊണ്ടുപോയി, മോണോ റെയിൽ ലൈനിൽ കയറി ലക്ഷ്യസ്ഥാനത്തുവരെ പോകുന്നതിന് ഇതു പറ്റിയ വാഹനമാണ്. അതുപോലെ റെയിൽ ലൈൻ വിട്ടുള്ള സ്ഥലങ്ങളിലും റെയിൽ കോച്ചിൽ തന്നെ ചെന്നെത്താൻ സാധിക്കുന്നു എന്നതു മോണോ റെയിൽവേയുടെ ഒരു പ്രത്യേകതയാണ്. റോഡിലും റെയിൽ ലൈനിലും ഓടാൻ കഴിവുള്ള ഒരുതരം മോട്ടോർവാഹനമാണ് മോണോറെയിൽ-സർവ്വീസ് നടത്തുന്ന ലോക്കൊമോട്ടീവ്. എന്നു കരുതുന്നതിൽ അപാകതയില്ല. ഡീഡൽ-ഇലക്ട്രിക് ലോക്കൊമോട്ടീവാണു് ഇതിനു ഏറ്റവും പറ്റിയതു്. നൂറുമൈലിൽ കൂടാതെയുള്ള ദൂരങ്ങൾക്കു് മോണോ-റെയിൽവേ സമർത്ഥമായി വിനിയോഗിക്കാവുന്നതാണു്.

കടുത്ത യാത്രന

ഒരുവൻ: ട്രെയിൻ യാത്രക്കാർക്കുവേണ്ടി എന്തെല്ലാം യാത്രനകളാണു് ഞാൻ അനുഭവിക്കുന്നതു് !

അപരൻ: അതെങ്ങനെ?

ഉത്തരം: ട്രെയിൻ നിൽക്കുമ്പോൾ ഞാൻ ഓടുന്നു; ട്രെയിൻ ഓടുമ്പോൾ ഞാൻ നിൽക്കുന്നു.

പോദ്യം: നിങ്ങളുടെ ഉദ്യോഗമെന്താ ?

ഉത്തരം: റെയിൽവേ പ്ലാറ്റ്ഫാമിൽ ചിലവു വില്പന.

ഭൂഗർഭരെയിൽവേ (Underground Railway)

പത്തൊൻപതാം നൂറ്റാണ്ടിൽ വ്യവസായ വാണിജ്യാദികൾ ക്ഷുഭിതപൂർവ്വമായ അഭിവൃദ്ധി കൈവന്നതോടുകൂടി പല പ്രധാന നഗരങ്ങളിലും വാഹനഗതാഗതസൗകര്യങ്ങളിൽ വലിയ വിപ്ലവമുട്ടൽ അനുഭവപ്പെടുത്തുവാൻ അനേകായിരം ആളുകൾ നഗരങ്ങളിലേയ്ക്കും പുറത്തേയ്ക്കും അനുദിനം സഞ്ചരിക്കേണ്ടി വന്നതിനാൽ പുറമേ നഗരങ്ങളിലേയ്ക്കുള്ളിൽ തന്നെയും സഞ്ചാരത്തിന്റെ ആവശ്യകത അത്യധികമായിത്തീർന്നു. ഈ തെരക്കൊന്നു കറുത്തുറവേണ്ടി, നഗരസീമകൾക്കുള്ളിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഭൂഗർഭരെയിൽവേകൾ ഏർപ്പെടുത്തുകയുണ്ടായി. ഇപ്പോൾ പല ലോകതലസ്ഥാനങ്ങളിലും ഭൂഗർഭരെയിൽവേകൾ ശ്രദ്ധേയമായ സർവ്വീസുകൾ നടത്തുന്നുണ്ട്. ലോകത്തിന്റെ രെയിൽവേകൾ സംഭാവനചെയ്ത ഇംഗ്ലണ്ടു തന്നെയാണു് അക്കാര്യത്തിലും മുൻപന്തിയിൽ നിൽക്കുന്നതു്.

ലണ്ടൻ സബ് വേ (London Subway)

ഇരുപതാം നൂറ്റാണ്ടുവരെ ഭൂമിയിലെ ഏറ്റവും വലിയ നഗരമായിരുന്ന ലണ്ടനിലാണു് ഭൂഗർഭരെയിൽവേ ആദ്യമായി ഏർപ്പെടുത്തിയതു്. ലണ്ടനിൽ ആദ്യകാലത്തു് ഏർപ്പെടുത്തിയ ഭൂഗർഭരെയിൽവേ തറനിരപ്പിൽനിന്നും അധികം ആഴത്തിലല്ലാതെ റോഡിനൊട്ടു താഴെ സ്ഥാപിച്ചിരിക്കുന്നു. അതുകൊണ്ടു് അതിനു് സബ് വേ (Subway) എന്നു പറയുന്നു. വളരെ ആഴത്തിൽ സ്ഥാപിച്ചിരിക്കുന്ന ട്യൂബ് രെയിൽവേ (tube railway) പിന്നീടാണു് ഏർപ്പെടുത്തിയതു്.

അനേകം വ്യവസായശാലകൾ പ്രവർത്തിച്ചുകൊണ്ടിരുന്ന ലണ്ടനിൽ വാഹനഗതാഗതം അനുകൂലം വർദ്ധിച്ചുകൊണ്ടിരുന്നു. ഭൂമിയുടെ നാനാഭാഗങ്ങളിൽനിന്നും ലണ്ടൻ തുറമുഖത്തു് എത്തിച്ചേരുന്ന ചരക്കുകളും, ലണ്ടനിലെ വ്യവസായശാലകളിൽനിന്നു് ദിഗന്തങ്ങളിലേയ്ക്കു് പ്രയാണമാരംഭിക്കുന്ന സംസ്കൃത സാധനങ്ങളും വഹിച്ചുകൊണ്ടുള്ള റോഡുവാഹനങ്ങൾ നഗരത്തിൽകൂടി നീങ്ങുന്നതിനു് വളരെ പ്രയാസങ്ങൾ വന്നുപോന്നു. വാഹനങ്ങൾ പലേത്തും ഹി

ഉള്ളുകൾ തന്നെ കെട്ടിക്കിടക്കേണ്ടിവന്നു. അതിനും പുറമേ ജോലി ക്കായും മാറ്റം ഏകദേശം രണ്ടരലക്ഷം ആളുകൾ അനുഭവിക്കുന്നതിൽ വന്നു പോകേണ്ട ആവശ്യവും ഉണ്ടായി. അധികം പേർ നടന്നും ബാക്കിയുള്ളവർ ബേറ്റുകളിലും കതിരവണ്ടികളിലുമാണ് എത്തിച്ചേർന്നത്. പൊതുഗതാഗതത്തിനുള്ള വാഹനങ്ങൾ മാത്രം പ്രതിദിനം ഏഴായിരത്തിൽപരം യാത്രകൾ ലണ്ടൻ നഗരത്തിൽ നടത്തേണ്ടിവന്നു. അങ്ങനെ 1840 ആയപ്പോഴേക്കും ലണ്ടനിലെ റോഡുഗതാഗതം ഒരു ദുർഘടസന്ധിയിൽ എത്തിച്ചേർന്നു. കവലകളിൽ കെട്ടിക്കിടക്കേണ്ടിവന്ന വാഹനങ്ങളിൽ നിന്നുയർന്ന പ്രതിഷേധ ശബ്ദം കോലാഹലങ്ങൾ നഗരാന്തരീക്ഷത്തിൽ അനുസ്യൂതം. മാറൊലിക്കൊണ്ടു രാജ്യത്തിന്റെ സമീപ ധമനികളായ റോഡുകളിലെ ജീവസ്സനം അവസാനിച്ചു കൈമാറുവരെ അധികാരികൾ ഭയപ്പെട്ടു.

കാര്യങ്ങൾ ഈ നിലയിൽ എത്തിയപ്പോഴാണ് ഭൂഗർഭരെയിൽവേയുടെ ആശയം ആവിർഭവിച്ചത്. 1845 വരെ റെയിൽവേകൾ ലണ്ടൻ നഗരത്തിൽനിന്നു പുറത്തുവരെ മാത്രമേ എത്തിയിരുന്നുള്ളൂ. നഗരത്തിനകത്തേയ്ക്ക് റെയിൽപാതകൾ നീട്ടുന്ന കാര്യം റെയിൽവേ അധികൃതരുടെ സജീവ ശ്രദ്ധയിലെത്തി. വ്യാപാരികൾ അനുകൂലം മുട്ടി. എന്നാൽ പരിത്രപ്രസിദ്ധമായ ലണ്ടൻ നഗരം റെയിൽവേയുടെ 'ആക്രമണ'ത്തിന് വിധേയമാക്കാൻ നഗരസഭ ഇഷ്ടപ്പെട്ടില്ല. പക്ഷേ, ഗതാഗതവൈഷമ്യങ്ങൾ ദിവസമെന്നോണം ഏറി വന്നു തുറക്കുന്നത് നഗരാന്തർഭാഗത്തേയ്ക്ക് റെയിൽവേ നീട്ടുന്ന കാര്യം പരിഹാരമായിക്കാൻ ഒരു രാജകീയ കമ്മീഷൻ (Royal commission) 1846-ൽ നിയുക്തമായി.

ലണ്ടൻ സബ്വേയുടെ ഉപജ്ഞാതാവായ ചാൾസ് പിയേഴ്സൺ (Charles Pearson) എന്ന ലണ്ടൻ അഭിഭാഷകൻ റോഡിനകീഴിൽ കൂടിയുള്ള റെയിൽവേയ്ക്കുവേണ്ടി കമ്മീഷന്റെ മുമ്പിൽ ശക്തിയായി വാദിച്ചു. ഏതു പുതിയ ആശയത്തിനും എതിർപ്പു സഹിക്കേണ്ടിവരുമല്ലോ. ചില പത്രങ്ങൾ ഈ പദ്ധതിയെ എതിർത്തു. കഴുപ്പങ്ങൾ വർദ്ധിപ്പിക്കാൻ മാത്രമേ അതു സഹായിക്കൂ എന്നായി ചിലർ. പദ്ധതിപ്രകാരമുള്ള റെയിൽവേയ്ക്കെല്ലെന്ന് ആവശ്യമില്ലെന്ന് കമ്മീഷൻ റിപ്പോർട്ടു ചെയ്തു. പിയേഴ്സൺ പരിഹാസപാത്രമായി. റോഡുവണ്ടിക്കാരും ചില പത്രങ്ങളും റോഡിനടിയിൽ കൂടി കടന്നു തീവണ്ടിയുടെ പരിഹാസകഥകൾ പ്രചരിപ്പിച്ചു. എന്നാൽ 1852-ൽ

നഗരസഭയുടെ ഒരു കമ്മറ്റി പിയേഴ്സണിന്റെ ആശയത്തോടു യോജിച്ച് റിപ്പോർട്ടുചെയ്തു. സിറ്റി കൗൺസിലിൽ (city council) വലിയ വാദപ്രതിവാദങ്ങൾക്കുശേഷം റെയിൽവേവാരം ഒരു വോട്ടിന് പാസ്സാക്കപ്പെട്ടു.

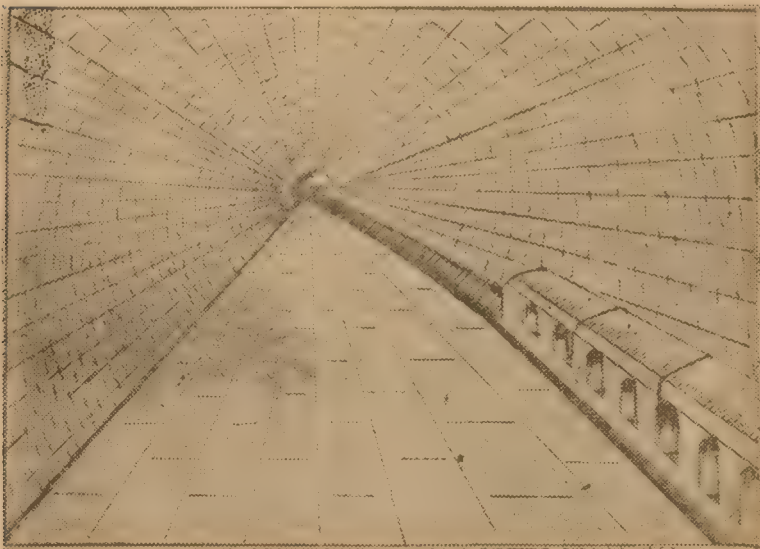
സബ്വേ (sub-way) നിർമ്മാണത്തിനുവേണ്ടി പിയേഴ്സൺ പാർലമെന്റിൽ അവതരിപ്പിച്ച ബില്ലിന് 1853 ജൂൺ 18-ാം തീയതി രാജകീയ സമ്മതി ലഭിച്ചു. ഉടൻതന്നെ ചില റെയിൽവേ കമ്പനികൾ ചേർന്ന് സബ്വേ നിർമ്മാണത്തിനു വേണ്ട ഏർപ്പാടുകൾ ചെയ്തു. എന്നാൽ 1853-ലെ ക്രിമിയൻ യുദ്ധം (Crimean War) ഫേതുവായി പണിതുടങ്ങാൻ സാധിച്ചില്ല. തുടർന്ന് പലപല വൈഷമ്യങ്ങളുമുണ്ടായി. ഒരവസരത്തിൽ പദ്ധതി പരിപൂർണ്ണമായി ഉപേക്ഷിക്കേണ്ട ചെട്ടം വരെയെത്തി. ഒടുവിൽ ലണ്ടൻ കോർപ്പറേഷന്റെ രണ്ടലക്ഷം പവൻ സഹായധനത്തോടെ പണിതുടങ്ങാൻ റെയിൽവേകമ്പനി തയ്യാറായി.

1860 ജനുവരിയിൽ ലണ്ടൻ സബ്വേയുടെ പണിയാരംഭിച്ചു. റോഡുകൾ വെട്ടിത്താഴ്ത്തി. റെയിൽവേലൈൻ സ്ഥാപിച്ചശേഷം തട്ടുകൾ ഉണ്ടാക്കി മുട്ടുക എന്ന കീതിയാണ് സബ്വേയുടെ നിർമ്മാണത്തിൽ സ്വീകരിച്ചത്. പണിതീരുമ്പോൾ റോഡുകൾ പഴയ സ്ഥാനത്തുതന്നെ വരത്തക്കവിധമാണ് റെയിൽവേലൈൻ സ്ഥാപിച്ചത്. സബ്വേയിൽനിന്നുള്ള പുകയും മറ്റും പുറത്തുപോകാനും, സബ്വേയിലെ വായുസഞ്ചാരം (ventilation) കാര്യക്ഷമമായി നടക്കാനും, റോഡിനുവേണ്ടി തട്ടു പണിയുമ്പോൾ ഇടയ്ക്കിടയ്ക്ക് വശങ്ങളിലായി ദ്വാരങ്ങൾ ഇട്ടിരുന്നു. അടുത്ത മൂന്നുവർഷക്കാലം ലണ്ടൻ നിവാസികളിൽ ഭൂരിഭാഗവും സംശയദൃഷ്ടികളോടെയാണ് അവരുടെ തെരുവീഥികൾ വെട്ടിക്കഴിക്കുന്ന വൻപിച്ച ഓപ്പറേഷൻ നടപടികൾ വീക്ഷിച്ചിരുന്നത്.

റോഡുകൾ വെട്ടിത്താഴ്ത്തുമ്പോൾ റോഡിനടിയിലുള്ള പല വകുപ്പിൽപ്പെട്ട കഴലുകൾ മാറി സ്ഥാപിക്കുന്നത് വളരെ ശ്രേഷ്ഠമായ ഒരു പണിയായിരുന്നു. പലപ്പോഴും നഷ്ടപരിഹാരത്തിനുള്ള കേസുകൾ റോഡിന്റെ ഊതവശങ്ങളിലുള്ള വസ്തു ഉടമകൾ കോടതിയ്ക്ക് ഫയൽ ചെയ്തിരുന്നു. വക്കീലന്മാർക്ക് നല്ല കൊയ്ത്തായിരുന്നു. ചിലപ്പോൾ കമ്പനി ജയിക്കും, പലപ്പോഴും വസ്തു ഉടമ

കൾ ജയിക്കും, ഫക്ഷെ വക്കീലിന്റേ എപ്പോഴും സുസ്തേവനെന്നായി കണക്കാക്കപ്പെട്ടു.

പണി പൂരാഗമിച്ചതോടുകൂടി ചില അപകടങ്ങളുമുണ്ടായി. 1861 മേയ് മാസത്തിൽ പണിയിൽ ഏർപ്പെട്ടിരുന്ന ഒരു ട്രെയിൻ മറിഞ്ഞു, നവംബറിൽ ഒരു ലോക്കോമോട്ടീവ് പൊട്ടിത്തെറിച്ചു ഡ്രൈവറും ഫയർമാനും തൽക്ഷണം കൊല്ലപ്പെട്ടു. തെറിച്ചു പുറത്തു പോയ ചിമ്മിനിക്കുഴൽ ഒരു കുതിരവണ്ടിക്കാരന്റെ തലയിൽ തട്ടി അപകടമുണ്ടാക്കി. ഒരവസരത്തിൽ തെരുവിനടിയിൽ സ്ഥാപിച്ചിരുന്ന വലിയ ജലവിതരണക്കുഴൽ പൊട്ടി, സകലതും വെള്ളത്തിലായി. അനേകം ജോലിക്കാർ മുങ്ങിമരിച്ചെന്ന് കിംവദന്തി കളണ്ടായെങ്കിലും ഭാഗ്യവശാൽ അങ്ങനെ സംഭവിച്ചില്ല.



ചിത്രം 42

ലണ്ടനിലെ ഒരു ട്രാൻസ്പോർട്ടേഷൻ റെയിൽവേ സ്റ്റേഷൻ

പണി തീരാനായതോടുകൂടി സബ്വേയിൽ ഉപയോഗിക്കേണ്ടതായ ലോക്കോമോട്ടീവിനെപ്പറ്റി സജീവമായി ചിന്തിക്കാൻ തുടങ്ങി. വായുസഞ്ചാരത്തിന് പൊരത്തും പലേടത്തും ഉണ്ടെങ്കിലും

പുക കറഞ്ഞിരിക്കേണ്ടത് അത്യവേശ്യമാണെന്ന് എല്ലാവർക്കും ബോദ്ധ്യമായി. വലിയ അടുപ്പ് (fire box) ഉള്ള ഒരുതരം ലോക്കോമോട്ടീവ് നിർമ്മിച്ചു. സബ്‌വേയിൽ പ്രവേശിക്കുന്നതിനു മുമ്പായി തീയിട്ട് ആവിമർദ്ദം വളരെ വർദ്ധിപ്പിച്ചതിനുശേഷം തീയിടാതെതന്നെ ദീർഘസമയം അടുപ്പിന്റെ ചൂടുവീടാതെ കിടക്കുന്ന ലോക്കോമോട്ടീവായിരുന്നു അത്. സബ്‌വേയിൽക്കൂടി ഓട്ടം നോൽ ഫയർബോക്സിൽ കല്ലുരി ഇടുകയില്ല; അതുകൊണ്ട് പറയത്തക്ക പുകയുമില്ല. ലോക്കോമോട്ടീവിന് ധൂമരഹിത [smokeless] ലോക്കോമോട്ടീവ് എന്ന് വിളിച്ചിരുന്നു. ഇത്തരം ലോക്കോമോട്ടീവ് പുകശല്യം കുറച്ചിരുന്നു എന്നല്ലാതെ തീരെ ഒഴിവാക്കിയിരുന്നില്ല. ഇലക്ട്രിക് ലോക്കോമോട്ടീവ് ഇല്ലാതിരുന്ന അക്കാലത്ത് ഇത്തരം സ്റ്റീം ലോക്കോമോട്ടീവുകൊണ്ട് തൃപ്തിപ്പെടേണ്ടിവന്നു.

1961 നവംബർ മാസത്തിൽ സബ്‌വേയുടെ കാര്യക്ഷമത പൊതുജനങ്ങളെ അറിയിക്കേണ്ട സമയമായി എന്ന് കമ്പനി ഡയറക്ടർമാർക്കുതോന്നി. ക്ഷണിക്കപ്പെട്ട പ്രധാന പൗരപ്രതിനിധികളെയും പത്രാലേഖകന്മാരെയും കയറിയ ഒരുട്രെയിൻ ഒരു 'smokeless' ലോക്കോമോട്ടീവ് ഉപയോഗിച്ച് സബ്‌വേയിൽക്കൂടി സഞ്ചരിച്ചു. ആദ്യം പറയത്തക്ക പുകശല്യം അനുഭവപ്പെട്ടില്ല. പിന്നീട് ഒരു സാധാരണ ലോക്കോമോട്ടീവ് (പുകവമിക്കുന്നതു്) ഉപയോഗിച്ച് യാത്ര ആരംഭിച്ചു പലർക്കും ശ്വാസംമുട്ടൽ അനുഭവപ്പെട്ടു, അങ്ങനെ പുതിയതരം 'smokeless' ലോക്കോമോട്ടീവിന്റെ മേന്മ തെളിയിച്ചു.

ഗംഭീരമായ ഉൽപാദനം.

ലണ്ടൻ നിവാസികൾ ആകാശത്തോടെ പ്രതീക്ഷിച്ചിരുന്ന ആ സന്ദർഭം സമാഗതമായി. 1863 ജനുവരി 9-ാം തീയതി വെള്ളിയാഴ്ച ലണ്ടൻ സബ്‌വേ ഔദ്യോഗികമായി ഉൽപാദനം ചെയ്യപ്പെട്ടു. അടുത്തദിവസംതന്നെ പൊതുഗതാഗതം ആരംഭിച്ചു. അന്ന്, അതായത് ശനിയാഴ്ച, ഓരോ ദിശയിലും 10 ട്രെയിൻവീതം ഓടുകയുണ്ടായി. ആകെ യാത്രചെയ്തവരുടെ എണ്ണം ഏകദേശം 50,000 ആയിരുന്നു. പുതിയ റെയിൽവേയിൽ ഒന്നു കയറിനോക്കാൻ സാധിക്കാതെ അനേകായിരം പേർ നിരാശരായി. ഇടയ്ക്കുള്ള സ്റ്റേഷനുകളിൽ നിന്ന് ആർക്കുംതന്നെ കയറാൻ സാധിക്കാത്തവിധം പ്രാരംഭം

സ്റ്റേഷനിൽനിന്നു തന്നെ ട്രെയിൻ ക്രാശ്ചിയികം നിറഞ്ഞു കവിഞ്ഞുപോയിരുന്നതുകൊണ്ട് ഇടയ്ക്കുള്ള സ്റ്റേഷനുകളിൽ ടിക്കറ്റുകൾ കൊടുത്തതായില്ല. പലരും പ്രതികൂലപ്പെട്ടെങ്കിലും പണിതീർന്നപ്പോൾ ലണ്ടൻകാർ അവരുടെ നേട്ടത്തിൽ അഭിമാനം കൊണ്ടു. ഇതിനുമുമ്പാരികളും അനുഭവപ്പെടാത്തത്ര ആവേശത്തോടെയാണ് സബ്വേയുടെ ഉദ്ഘാടനം ഇംഗ്ലീഷുകാർ ആഘോഷിച്ചത്. സബ്വേയുടെ ദൈർഘ്യം ക്രമേണ വർദ്ധിപ്പിച്ചു. പുകയെക്കുറിച്ചും മറ്റും ആക്ഷേപങ്ങൾ ചിലപ്പോഴൊക്കെ ഉണ്ടായിക്കൊണ്ടിരുന്നു. ഒടുവിൽ 1890-ൽ ലണ്ടൻ സബ്വേ വൈദ്യുതീകരിക്കപ്പെട്ടു ഇന്നത് ലോകപ്രസിദ്ധിയാർജിച്ച ഒരു റെയിൽവേയാണ്.

ലണ്ടൻ ട്യൂബ് റെയിൽവേ

(London Tube Railway or Twopenny Tubes.)

ഉരുക്കുകൊണ്ടു നിർമ്മിച്ച ട്യൂബ് (കഴൽ) ഉപയോഗിച്ച് തുരങ്കം ബലപ്പെടുത്തുന്നത് കൂടതൽ മെച്ചപ്പെട്ട സമ്പ്രദായമാണെന്ന് അനുഭവത്തിൽനിന്നും മനസ്സിലായി. വലിയ വ്യാസമുള്ള ഉരുക്കുകൾ പേന്ത്രമേന്തു വസ്തുവോൾ ഭൂമിക്കടിയിൽ ഒരു നീണ്ട ഉരുക്കുകൾ കഴിച്ചിട്ടു പ്രതിതിയാണുണ്ടാവുക. ഈ കഴലിൽക്കൂടി റെയിൽപാളങ്ങൾ ഇടുന്നു. സാധാരണയായി ഇരുട്ട ട്യൂബുകളാണ് നിർമ്മിക്കുന്നത് ഒന്നിൽക്കൂടി ഒരു ദിശയിൽ ട്രെയിൻ ഓടുമ്പോൾ അടുത്തുള്ള മറ്റേ ട്യൂബിൽക്കൂടിയാണ് വിപരീതദിശയിലുള്ള ട്രെയിൻ സഞ്ചരിക്കുന്നത്.

Twopenny Tube

പരിത്രപ്രസിദ്ധമായ ലണ്ടൻ ടവറിനു [Tower of London] സമീപം തെയിംസ് നദിക്കടിയിൽക്കൂടി 1869-ൽ ഒരു ട്യൂബ്വേ നിർമ്മിക്കപ്പെട്ടു. ഇതിൽക്കൂടി 1870-ൽ ആരംഭിച്ച റെയിൽ സർവീസാണ് ലോകത്തിലെ ആദ്യത്തെ ട്യൂബ് റെയിൽവേ. ട്യൂബ്വേയുടെ അഗ്രങ്ങളിൽ സ്ഥാപിച്ചിരുന്ന ആവിച്ചത്രം ഉപയോഗിച്ച് ഒരു വലിയ റോളറിൽ ചുറ്റത്തുക്കുവിധം ക്രമീകരിച്ചിരുന്ന കമ്പി [cable] യാണ് റെയിൽവേ ചോട്ടുകൾ വലിച്ചിരുന്നത്. ഒരു യന്ത്രം ഒന്നാംക്ലാസ്സിന് രണ്ടുപെനി പാഴ്ജ്വെന്റിരുന്നതുകൊണ്ട് ഇതിന് 'ട്വെനി ട്യൂബ്' [Twopenny tube] എന്നു പേരുണ്ടായി. രണ്ടാംക്ലാസ്സിൽ ഒരുയാത്രയ്ക്ക് ഒരു പെനിയായിരുന്നു പാഴ്ജ്.

‘ടപ്പനി’ ‘ഹാപ്പനി’ യാകുന്നു

കേബിൾ ഉപയോഗിച്ച് കോച്ചുകൾ വലിക്കുന്ന സമ്പ്രദായം വളരെ പെരുപ്പിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുകയുണ്ടോ? ടൂബിൽ കൂടിയുള്ള റെയിൽ സപ്ലൈസ് നടത്തിയശേഷം കാൽനടക്കാർ മാത്രം അതിൽ കൂടി കടന്നുപോയി. പാർഷ് അറപെനി (half penny). അതുകൊണ്ട് ഈ ടൂബിന് പിന്നീട് ‘ഹാപ്പനി ടൂബ്’ (Ha’penny Tube) എന്നു പേരുണ്ടായി.

ടൂബ് റെയിൽവേയുടെ ഉദയം

സാമ്പത്തികമായി നോക്കുമ്പോൾ ‘ടപ്പനി ടൂബ്’ ഒരു പരാജയമായിരുന്നെങ്കിലും, ലണ്ടൻ ടൂബ് റെയിൽവേയുടെ നിർമ്മാണത്തിന് അതു വഴിതെളിച്ചു. വർദ്ധിച്ചുകൊണ്ടിരുന്ന ലണ്ടൻ ഗതാഗതത്തിന് പ്രതിവിധി ടൂബ് റെയിൽവേതന്നെയെന്നും അധികാരികൾക്കു ബോദ്ധ്യമായി. 1897-ൽ ലണ്ടൻ ടൂബ് റെയിൽവേയുടെ പണിതുടങ്ങി. ഇവ ലണ്ടൻ സബ്വേ ലൈൻ പോലെ റോഡിനു തൊട്ടുതാഴെയല്ല സ്ഥാപിച്ചത്, ആഴത്തിലാണ്. ചില ഭാഗങ്ങളിൽ ലണ്ടൻ ടൂബ് റെയിൽവേയുടെ ലൈൻ ഭൂപ്രതലത്തിൽനിന്നും 100 അടി വരെ ആഴത്തിലാണ്. ലണ്ടൻ ഇലക്ട്രിക് ടൂബ് റെയിൽവേയുടെ ആദ്യഭാഗത്തിന്റെ ഉൽപ്പാദനം 1900-ൽ നടന്നു. ശരാശരി നിർമ്മാണച്ചെലവ് ഒരു മൈലിന് 6 ലക്ഷം പവനായിരുന്നു. ലണ്ടൻ ടൂബ് റെയിൽവേയുടെ ദൈർഘ്യം ആണ്ടുതോറും വർദ്ധിച്ചുകൊണ്ടിരുന്നു. ഇന്ന് 780 സ്റ്റേഷനുകളും 4,000 ല്ലരം കോച്ചുകളും ഉള്ള ടൂബ് റെയിൽവേവഴി ലണ്ടൻ നഗരത്തിന്റെ ഏതു ഭാഗത്തും ഭൂഗർഭത്തിൽ കൂടി ചെന്നെത്താവുന്നതാണ്.

സമഗ്രതോഷ്ഠം—ടൂബിൽ

ലണ്ടൻ ടൂബുകളിൽ കൂടി കാടുന്നതു് ഇലക്ട്രിക് ട്രെയിൻ ആണെങ്കിലും ടൂബിനകത്തെ വായു അനുനാമിഷം ഭയപ്പെട്ടുകൊണ്ടിരിക്കുകയാണ്. കാരണമെന്തു്? ലക്ഷക്കണക്കിനുള്ള യാത്രക്കാരുടെ ശ്വാസകോശങ്ങളിൽനിന്നും പുറത്തുവരുന്ന കാർബൺ ഡയോക്സൈഡും നീരാവിയുമാണ് ടൂബുകളുടെ അന്തരീക്ഷം മലിനമാക്കുന്നതു് ഇതു പരിഹരിക്കാൻ ടൂബുകളിൽ കൂടി സഭാസമയം വായുപ്രവാഹം ഉണ്ടാക്കിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നു. ഓരോ മിനിറ്റിലും 5 മില്യൻ

(50 ലക്ഷം) ഘനയടി വായു ലണ്ടൻ ട്യൂബുകളിൽ പ്രവേശിപ്പിച്ചു കൊണ്ടിരിക്കുന്നു. "It is warmer by tube in winter and cooler in summer" (ശീതകാലത്തു ട്യൂബിൽ സുഖകരമായ ചൂടും ഉഷ്ണകാലത്തു കളിർമയുമാണ് എന്നാൽ ട്യൂബ് വേ അധികാരികളുടെ അവകാശവാദം. ഇതു ഏതെങ്കിലും ശരിയുമാണ്. ലണ്ടനിൽ ട്യൂബ് വഴി സഞ്ചരിക്കുന്നതാണ് എളുപ്പവും ലാഭ്യം. 1952 ജൂലായ് മാസത്തിൽ ശേഖരിച്ച സ്ഥിതിവിവരക്കണക്കനുസരിച്ച് ലണ്ടൻ ട്യൂബുകളിലെ യാത്രക്കാരുടെ പ്രതിദിന ശരാശരി 1, 250, 000 (ഒന്നേകാൽ മില്യൻ) ആയിരുന്നു.

ന്യൂയോർക്ക് (New York)

ഇന്ന് ലോകത്തിൽ ഏറ്റവും കൂടുതൽ ജനസാന്ദ്രതയുള്ള ന്യൂയോർക്ക് നഗരത്തിൽ ട്യൂബ് റെയിൽവേ സ്ഥാപിക്കാനുള്ള ഉദ്യമം 1900-ൽ ആരംഭിച്ചു. ലണ്ടൻ ട്യൂബുകളുടെ നിർമ്മാണം മനുഷ്യന്റെ അനേകം ഉത്തരവ് വർദ്ധിപ്പിച്ചിരുന്നവെങ്കിലും ന്യൂയോർക്കിൽ പല അപകടങ്ങളും ഉണ്ടായി. 1902-ൽ ഒരു ജോലിക്കാരന്റെ കയ്യിലിരുന്ന മെഴുകുതിരിമൂലം ഭൂഗർഭത്തിലുണ്ടായിരുന്ന കറുത്ത ഡയനൈറ്റൈറ്റ് അപ്രതീക്ഷിതമായി സ്ഫോടനം സംഭവിച്ചു. അനേകം പേർ മരിച്ചു; പലർക്കും പരിക്കു പറ്റി. 1903-ൽ വീണ്ടും ഡയനൈറ്റൈറ്റ് അപകടം ഉണ്ടായി. ഇത്തവണ ഡയനൈറ്റൈറ്റിന്റെ അകാലസ്ഫോടനമായിരുന്നു കാരണം. പല പ്രാവശ്യം റോഡുകൾ ഇടിഞ്ഞു താണതുമൂലം ഭൂമിക്കടിയിലും മുകളിലും ഉള്ളവർക്ക് പല അപകടങ്ങൾ നേരിട്ടു. 1904-ൽ ന്യൂയോർക്ക് ട്യൂബുകളുടെ ആദ്യത്തെ സെക്ഷൻ ഉദ്ഘാടനം ചെയ്യപ്പെട്ടു. ഇന്ന് ന്യൂയോർക്ക് ട്യൂബ് വേയിൽ 475 സ്റ്റേഷനുകളുണ്ട്. പലപ്പോഴായി പല നവീകരണങ്ങളും നടത്തപ്പെട്ട ന്യൂയോർക്ക് ഭൂഗർഭരെയിൽവേ വേഗത്തിനും, സുഖയാശ്വാസം, കാര്യക്ഷമതയ്ക്കും മുൻപന്തിയിൽ നിൽക്കുന്നു.

പലനഗരങ്ങളിൽ

ഇരുപതാം നൂറ്റാണ്ടിന്റെ പ്രാരംഭം മുതൽ ലോകത്തിലെ പല പ്രധാന നഗരങ്ങളിലും ഭൂഗർഭരെയിൽവേകൾ ഏർപ്പെടുത്താൻ ആരംഭിച്ചു. പാരീസ്, ബർലിൻ, ചിക്കാഗോ, ബോസ്റ്റൺ, എന്നിവിടങ്ങളിൽ ഭൂഗർഭരെയിൽവേകൾ നടപ്പിലായി.

മോസ്കോ മെട്രോ (Moscow Metro)

മോസ്കോ മെട്രോ എന്ന പേരിൽ അറിയപ്പെടുന്ന മോസ്കോയിൽ വേയാണ് ഏറ്റവും ഒടുവിൽ നിർമ്മിക്കപ്പെട്ട ഭൂഗർഭരെയിൽ വേ, 1952-ൽ പണിതാരംഭിച്ച പ്രസ്തുത റെയിൽ വേ പൂർത്തിയായത് 1950-ലാണ്.



ചിത്രം 43 A 'മോസ്കോ മെട്രോ'—ഒരു ദൃശ്യം. പണി നടന്നുകൊണ്ടിരിക്കുമ്പോൾ.

'മോസ്കോ മെട്രോ' യുടെ പണി വേഗം പൂർത്തിയാക്കുന്നതിനു വേണ്ടി റഷ്യൻ ഗവണ്മെന്റ് 'ഗ്രാമടാനികൾ' ക്ക് (volunteers) വേണ്ടി ആവശ്യപ്പെടുകയുണ്ടായി. അനേകായിരം പേർ ശ്രദ്ധേയത്തിനു തയ്യാറായി. ഇരുപതാം നൂറ്റാണ്ടിന്റെ മദ്ധ്യഘട്ടമായിട്ടും ഭൂഗർഭരെയിൽവേ ഇല്ലാതെ പോയത് ഒരഭാഷപരമായി റഷ്യക്കാർ കരുതിയിരിക്കും. 1934 മേയ് മാസത്തിൽ 15,000 പേർ ഇതിന്റെ ജോലിയിലേർപ്പെട്ടിരുന്നു.

ഇന്ത്യയിലെയും ചൈനയിലെയും നഗരങ്ങളിൽ ഭൂഗർഭരെയിൽവേകൾ ഇതുവരെ നടപ്പായിട്ടില്ല. മോട്ടോർ വാഹനങ്ങളുടെ ബാഹുല്യംകൊണ്ട് റോഡുകളിൽ ഇടംപോരാതെ വരുമ്പോൾ ദുരൂഹരെയിൽവേ ഇതിനും പല പട്ടണങ്ങളിൽ ഉണ്ടായേക്കാം.

റെയിൽവേ തുരങ്കങ്ങൾ (Railway Tunnels)

റെയിൽവേയുടെ വലിയ കുന്നുകളും പർവ്വതങ്ങളും കടന്നുപോകേണ്ടിവരുമ്പോൾ തുരങ്കം (tunnel) ആവശ്യമായിത്തീരുന്നു. റെയിൽവേയുടെ പിതാവായ ജോർജ്ജ് സ്റ്റീഫൻ മസൺ സ്വന്തം മൽ നോട്ടത്തിൽ പണിയിച്ച ലിവർപൂൾ-മഞ്ചസ്റ്റർ റെയിൽവേയെന്ന ഒരു ഭാഗത്തു് ഒരു ചെറിയ തുരങ്കം നിർമ്മിച്ചു് ഭൂമിയിലെ റെയിൽ തുരങ്കപ്പണി 'ഉൽഭവം' ചെയ്യുകയുണ്ടായി. തുടർന്ന് പല രാജ്യങ്ങളിലായി പണി തീർത്തിരിക്കുന്ന ലക്ഷോപലക്ഷം മൈൽ റെയിൽവേകളിൽ വലുതും ചെറുതുമായ തുരങ്കങ്ങൾ അനവധിയാണു്. ഓരോ തുരങ്കത്തിനും അതിന്റേതായ ഒരു കഥ പറയാൻ കാണാതെ വരില്ല. അതൊന്നു പരാമർശിച്ചുപോകാൻ പേരും ഈ ലഘു ഗ്രന്ഥത്തിൽ ഇടമില്ല. ലോകത്തിലെ ചില വൻതുരങ്കങ്ങളെ സംബന്ധിക്കുന്ന അല്പം ചില വിവരങ്ങൾ മാത്രം അടിയിൽ കൊടുക്കുന്നു.

1. മാർക്ക് ബ്രൂണൽ തുരങ്കം (Marc Brunnel Tunnel)

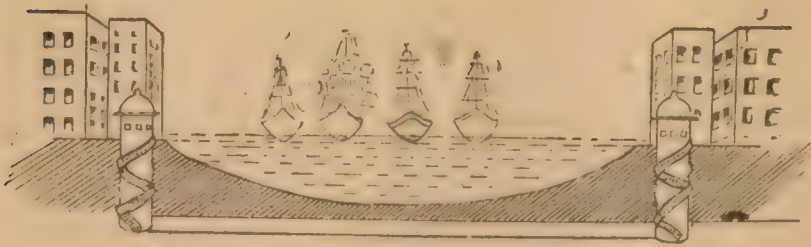
ലണ്ടനിൽ തെയിംസ് നദി (River Thames) കടവിലങ്ങനെ നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്ന ഈ തുരങ്കം ലണ്ടൻ നഗരത്തെയും നദിയുടെ തെക്കേക്കരയിലുള്ള പ്രദേശങ്ങളെയും തമ്മിൽ ബന്ധിക്കുന്നു. ഇന്നിതു് ഒരു റെയിൽവേതുരങ്കമാണെങ്കിലും കാൽനടക്കാർക്കുവേണ്ടിയാണു് ഇതാദ്യം നിർമ്മിച്ചതു്.

അനേകായിരം യാത്രക്കാർ അനുദിനം തെയിംസ് നദിക്കടന്നു്, പണിയെടുക്കാനും, വ്യാപാരാവശ്യങ്ങൾ നിർവ്വഹിക്കാനും ലണ്ടൻ നഗരത്തിൽ വരേണ്ടതുണ്ടായിരുന്നു. എപ്പോഴും തീക്കും തിരക്കുമുള്ള നദിയിൽകൂടി ബോട്ടിൽ കറുക്കേ കടക്കുന്നതു് പ്രയാസമേറിയ ഒരു കാര്യമായിരുന്നു; അപകടപൂർണ്ണവും. എന്നാൽ കടത്തുകൂലി വളരെ കൂടുതലായിരുന്നു. ഇതിനൊരു പരിഹാരമായിട്ടാണു് മാർക്ക് ബ്രൂണൽ തെയിംസ് തുരങ്കത്തിനുദ്യമിച്ചതു്.

1825 ഏപ്രിൽ 25-ാം തീയതി തുരങ്കത്തിന്റെ പണിയാരംഭിച്ചു. 7 അടി വീതിയും 23 അടി ഉയരവും 1506 അടി നീളവുമുള്ള ഒരു വൻപിച്ച ജലാന്തർഭാഗതുരങ്കമാണിത്. സപ്തസാഗരങ്ങളിൽ കൂടി നിർമ്മാണം പോകത്തക്കവിധം നിർമ്മിച്ചിട്ടുള്ള വലിപ്പമേറിയ കപ്പലുകൾപോലും അന്തരിച്ചുപോകുന്നതിനായിട്ടുള്ളതെന്നു തെയ്യം സിനടിയിൽ കൂടി, പത്തൊമ്പതാം നൂറ്റാണ്ടിന്റെ പ്രഥമാർദ്ധത്തിലുപരിമിതമായ സാങ്കേതികജ്ഞാനവും ഉപകരണസമ്പത്തും ആധാരമാക്കി, ഒരു തുരങ്കം നിർമ്മിക്കാമെന്നു കരുതിയ മാർക്ക്ബ്രൂണലിന്റെ ഉദ്യമം ഐതിഹ്യസാഹസികമായ അതിസാഹസം തന്നെയായിരുന്നു. ഗ്രഹാന്തരങ്ങളിൽ ഉപഗ്രഹങ്ങൾ അയക്കത്തക്കവിധം ശാസ്ത്രം പുരോഗമിച്ചിരിക്കുന്ന ഇരുപതാം നൂറ്റാണ്ടിന്റെ ഉത്തരാർദ്ധത്തിൽപ്പോലും ഇതുപോലൊരു തുരങ്കപ്പണി ഏറ്റെടുക്കാൻ പല എഞ്ചിനീയർമാരും മടിക്കും. തെയ്യംസിലെ ഭാരിച്ച ലവ്യഹത്തിനടിയിൽ ഉറപ്പില്ലാത്ത മണ്ണിൽ കൂടിയാണെന്നു തുരങ്കം പണിയേണ്ടിയിരുന്നത് എന്ന വസ്തുതയും കൂടി കണക്കിലെടുത്തുവേണം മാർക്ക്ബ്രൂണലിന്റെ പ്രയത്നത്തെ വിലയിരുത്തേണ്ടതു്.

ധീരനായ മാർക്ക്ബ്രൂണൽ ഒട്ടുംതന്നെ ചഞ്ചലവിത്തനായില്ല. ഒച്ചിഴയുന്ന വേഗത്തിൽ പണി അല്ലാലും പുരോഗമിച്ചു. തുരങ്കത്തിലെ മണ്ണ് പുറത്തു കൊണ്ടുപോയി നിക്ഷേപിക്കുന്നതുതന്നെ അന്നത്തെ പരിതഃസ്ഥിതിയിൽ ഒരു ഭഗീരഥപ്രയത്നമായിരുന്നു. പല അപകടങ്ങളും പണിക്കിടയിൽ സംഭവിച്ചു. ഒന്നിലധികം പ്രാവശ്യം നദിയുടെ അടിത്തട്ട് ഇടിഞ്ഞു് തുരങ്കത്തിൽ ജലപ്പുളയുമുണ്ടായി. തൊഴിലാളികൾ അപകടത്തിൽപ്പെട്ടു മരിച്ചു. അപകടമരണത്തിന്റെ വക്കോളമെത്തിയ ബ്രൂണൽ രോഗബാധിതനായി. പണി പാടെ സ്തംഭിച്ചു. മരൊരാളായിരുന്നെങ്കിൽ, വിജയസാധ്യത തീരെ സംശയകരമായിരുന്ന ഈ പണി ഉപേക്ഷിക്കുമായിരുന്നു. എന്നാൽ ബ്രൂണൽ പിന്മാറിയില്ല. മുന്നോട്ടുവെച്ചു കൽ പിന്നോക്കം വലിക്കാൻ അദ്ദേഹം തയ്യാറായില്ലായിരുന്നു. ഒന്നുകിൽ തുരങ്കം പൂർത്തിയാക്കും. അല്ലെങ്കിൽ ആ യത്നത്തിൽ താനും തന്റെ സർവ്വവും നശിക്കും. എന്നൊരു തീവ്ര നിശ്ചയത്തോടുകൂടി പരാജയങ്ങൾക്കു മുമ്പിൽ ഊർദ്ധ്വശീർഷനായി പൊരുതിയ ബ്രൂണൽ ജയിക്കുക തന്നെ ചെയ്തു. 1842-ൽ തുരങ്കത്തിന്റെ പണി അവസാനിച്ചു. അഗ്രങ്ങളിലും അകത്തുമുള്ള കല്ലണികൾ പൂർത്തിയാക്കിയശേഷം 1843

മാർച്ച് 25-ാം തീയതി ഔപചാരികമായി തുറക്കും ഉദ്ദേശ്യം ചെയ്യപ്പെട്ടു.



ചിത്രം 43 മാർക്ക് ബ്രൂണൽ തുരങ്കം.

കാൽനടക്കാർക്കുവേണ്ടി ഉണ്ടാക്കിയ ഈ തുരങ്കത്തിൽ കൂടി കടന്നുപോകുന്നതിന് ഓരോ യാത്രക്കാരിൽനിന്നും ഒരു യാത്രയ്ക്ക് ഒരു പെനി (one penny) ഈടാക്കിയിരുന്നു. പരശ്ശതം യാത്രക്കാർ പ്രതിദിനം തുരങ്കം വഴി കടന്നുപോയിരുന്നു എങ്കിലും 4,68,249 (ഏകദേശം 5 ലക്ഷം) പവൻ ചെലവാക്കി നിർമ്മിച്ച ഈ തുരങ്കം സാമ്പത്തികമായി ഒരു പരാജയമായിരുന്നു. പിൽക്കാലത്ത് റെയിൽവേ തുരങ്കമായി മാറ്റപ്പെട്ട ഇതിൽ കൂടി 1885-ലാണ് ആദ്യത്തെ ട്രെയിൻ സഞ്ചരിച്ചത്.

അന്നത്തെ ഏറ്റവും വലിയ എൻജിനീയറിംഗ് അത്ഭുതത്തിന്റെ അപൂർവ്വ ബഹുമതി ഇംഗ്ലണ്ടിനു നേടിക്കൊടുത്ത മാർക്ക് ബ്രൂണലിന്റെ സ്മരണയെ നിലനിർത്താൻ ഇന്നും അദ്ദേഹത്തിന്റെ പേരിൽ തന്നെ ആ തുരങ്കം അറിയപ്പെടുന്നു.

2. മൗണ്ട് സേനിസ് തുരങ്കം (Mount CENIS Tunnel)

ആൽപ്സ് പർവ്വതനിരകൾ തുരന്നുണ്ടാക്കിയ മൗണ്ട് സേനിസ് തുരങ്കത്തിന്റെ ആശയം ആദ്യമായി പ്രകാശിപ്പിച്ചത് ജോസഫ് മെഡയിൽ (Joseph Medail) എന്നൊരു കൺട്രാക്ടറായിരുന്നു. അതൊരു ഭ്രാന്തെന്നു തന്നെ ആളുകൾ വിധി കല്പിച്ചു. എങ്കിലും പരിശ്രമശീലനായ ജോസഫിന്റെ ആശയത്തിന് അചിരേണ അംഗീകാരം ലഭിച്ചു. 1857-ൽ തുരങ്കത്തിന്റെ പണി തുടങ്ങി. പാറ പൊട്ടിക്കാൻ കരിമരുന്ന (black powder) മാത്രമേ അന്നുണ്ടായിരുന്നുള്ളൂ. പണി സ്വാഭാവികമായും മന്ദഗതിയിലായി.

ഡയനമൈറ്റിന്റെ രംഗപ്രവേശം

വിശ്വവിശ്രുതനായ ആൽഫ്രഡ് നോബൽ (Alfred Nobel) 1863-ൽ ഉന്നതസ്റ്റോടനകാരിയായ ഡയനമൈറ്റ് കണ്ടുപിടിച്ചു. 1867 ആഗസ്റ്റോഷേൽ സുരക്ഷിതമായി കൈകാര്യം ചെയ്യാവുന്ന ഡയനമൈറ്റ് കമ്പോളത്തിൽ വന്നുകഴിഞ്ഞു. പാറപൊട്ടിക്കൽ വളരെ എളുപ്പമായി. തുരങ്കപ്പണിവേഗം പുരോഗമിച്ചു. തുരങ്കപ്പണിയുടെ എളുപ്പത്തിനുവേണ്ടി സാധാരണ ചെയ്യാറുള്ളതുപോലെ ഇരുഭാഗങ്ങളിൽനിന്നും ഒന്നിച്ചു പണിയാരംഭിച്ചു. 1870 ക്രിസ്തുമസ് ദിനത്തിൽ (ഡിസംബർ 25) അവസാനത്തെ ശിലാവണ്ഡം പൊട്ടിച്ചു 13,444 മീറ്റർ (എട്ടു മൈലിനു ചേൽ) ദൈർഘ്യമുള്ള തുരങ്കം പൂർത്തിയാക്കി.

അന്ത്യോഹിതം

തുരങ്കപ്പണിയിൽ അക്കാലത്തു് അജ്ഞാതമായിരുന്ന ഒരു സാങ്കേതികതം മൂലം ഈ തുരങ്കത്തിൽക്കൂടി ഓടിച്ച ആദ്യത്തെ ട്രെയിനിലെ ജോലിക്കാർക്കു് അപകടം സംഭവിച്ചു. ഫ്രാൻസിൽനിന്നും തുരങ്കത്തിൽ പ്രവേശിച്ച എൻജിനിൽ ഉണ്ടായിരുന്ന മൂന്നുപേരും പുകമൂലം ശ്വാസംമുട്ടി ബോധഹീനരായിത്തീർന്നു. രണ്ടുപേർ മരിച്ചുപോയി. ക്രമേണ ഉയർന്നു പോകുന്ന ഗ്രേഡിയൻറിൽ തുരങ്കം നിർമ്മിച്ചതുകൊണ്ടു് എൻജിൻ സ്വന്തം ധൂമത്താൽ വലയിതമായി. തുരങ്കത്തിന്റെ മദ്ധ്യം ഉയർന്നിരുന്നാൽ അവിടെ പുകയും മറ്റും തങ്ങിക്കൂടി നില്ക്കുമെന്നു് അക്കാലത്തു് അറിഞ്ഞിരുന്നില്ല.

ലണ്ടൻ ട്രഗർറേയിൽവെയിൽ ഉപയോഗിക്കാൻവേണ്ടി പ്രത്യേകമായി നിർമ്മിച്ച ധൂമരഹിത (smokeless) ലോക്കൊമോട്ടീവ് കൊണ്ടുവന്നു് പരീക്ഷണാർത്ഥം മൗണ്ടു്സേനിസ് തുരങ്കത്തിൽക്കൂടി ഓടിച്ചു. അതൊരു വിജയമായിരുന്നു. 1871 സെപ്റ്റംബർ 17-ാം തീയതി അന്നത്തെ ഏറ്റവും നീളംകൂടിയ മൗണ്ടു്സേനിസ് തുരങ്കം ഔദ്യോഗികമായി ഉദ്ഘാടനം ചെയ്യപ്പെട്ടു. അങ്ങനെ ജോസഫ് മെഡയിലിന്റെ ഭ്രാന്തനാശയം, ഫ്രാൻസിനെയും ഇറ്റാലിയെയും അക്ഷരാർത്ഥത്തിൽ തന്നെ യോജിപ്പിക്കുന്ന തുരങ്കമായി ആകാരം പൂണ്ടു അസാധ്യമെന്നു കരുതിയിരുന്നതു് സാധിച്ചു. സന്തോഷത്തിന്റെ നേട്ടം!

3. മൗണ്ട് ഹൊസാക് തുരങ്കം

(Mount Hossac Tunnel or The Great Bore)

അമേരിക്കൻ ഐക്യനാടുകളിലെ മസാച്ചുസെറ്റ്സ് (Massachusetts) സംസ്ഥാനത്തുള്ള ഹൊസ്സാക് (Hossac) പർവ്വതനിരയിൽ കടന്നുപോകുന്ന ഹൊസ്സാക് തുരങ്കത്തിന്റെ പണി 1851-ൽ ആരംഭിച്ചു. മൗണ്ട് ഹെസനിസ് തുരങ്കത്തിന്റെ പണി അന്നാരംഭിച്ചിരുന്നില്ല എന്നത് ശ്രദ്ധേയമാണ്. 20 അടി ഉയരവും 24 അടി വീതിയുമുള്ള ഒരു വൻതുരങ്കവും അതിൽ കൂടി ഇരട്ടലൈനം സ്ഥാപിക്കണമെന്നായിരുന്നു ആദ്യം ഉദ്ദേശിച്ചതെങ്കിലും ചെലവു ചുരുക്കാൻ വേണ്ടി 14 അടി ഉയരവും 18 അടി വീതിയുമുള്ള തുരങ്കം നിർമ്മിച്ച് അതിൽ ഒറ്റലൈൻ സ്ഥാപിച്ചാൽ മതിയെന്ന് പിന്നീട് തീരുമാനിച്ചു. രണ്ടു മില്യൻ ഡാളർ (\$2,000,000) ഗവർണ്മെന്റ് സഹായത്തോടുകൂടി കമ്പനിക്കാർ 1851-ൽ പണി തുടങ്ങി. 4251 അടി തുരങ്കം തീർത്തോടുകൂടി കമ്പനിക്കാരുടെ പക്കൽ പണമില്ലാതായി. തുടന്ന് ഒരു വിമർശന വിപ്ലവവും വാദകോലാഹലവും ഉണ്ടായി. പാപ്പരത്തിന്റെ വക്കീലായിരുന്ന ഒരു കമ്പനിക്കു് രണ്ടു മില്യൻ ഡാളർ സഹായധനം നൽകിയ ഗവണ്മെന്റിനെ പൊതുജനങ്ങളും പത്രങ്ങളും നിശിതമായി വിമർശിച്ചു. ഇതിൽ കടുത്ത അഴിമതിയുണ്ടെന്ന് പത്രങ്ങൾ ഗവണ്മെന്റിന്റെ മേൽ പഴിചാരി. പൊതുജനത്ത് 'നിക്ഷേപിക്കരുത്' (നശിപ്പിക്കാൻ) ഗവണ്മെന്റ് പണിയിച്ച വൻഭാരമാണ് ഈ തുരങ്കം എന്ന് അർത്ഥം സ്പർശിക്കുന്ന 'The Great Bore' എന്ന അപരനാമം ഈ തുരങ്കത്തിന് പരിഹാസപൂർവ്വം പത്രങ്ങൾ നൽകിയത് പിന്നീട് പ്രസിദ്ധമായിത്തീർന്നു.

1864-ൽ ഗവണ്മെന്റ് നേരിട്ട് ബാക്കിപ്പണി നടത്താൻ സംസ്ഥാന നിയമസഭ തീരുമാനിച്ചു. കഴുപ്പങ്ങൾ അവസാനിച്ചില്ല. 1868 ആഗസ്റ്റോ 600 അടിമാത്രമേ പണിതീർന്നുള്ള ചെലവ് ഏഴു മില്യൻ ഡാളർ (\$7,000,000) കാര്യം പന്തിയല്ലെന്ന ബോധ്യമായ നിയമസഭയുടെ അടുത്തതീരുമാനം പണി കാൺട്രാക്ട് കെട്ടിക്കൊണ്ടിരുന്നു. അവശേഷിക്കുന്ന തുരങ്കപ്പണി തീർക്കുന്നതിന് \$1,591,368 (ഏകദേശം 46 ലക്ഷം ഡാളർ) അടങ്കൽ തുക സമ്മതിച്ച് ഒരു കമ്പനിക്കാർ തയ്യാറായി.

ഡയനമൈറ്റ് സഹായത്തിനെത്തുന്നു

ഡയനമൈറ്റ് പ്രചാരത്തിൽ വന്ന കാലമായിരുന്നു. പാറപൊട്ടിക്കൽ വേഗം നടന്നു. രണ്ടു ഗുണ്ടളിൽനിന്നും ഏകകാലത്തു് പണി തുടങ്ങി. മദ്ധ്യത്തു് അവശേഷിച്ചിരുന്ന അവസാനത്തെ ശിലാഖണ്ഡം പൊട്ടിച്ചുകൊണ്ടു് ഇരുവശത്തെയും തുരങ്കങ്ങൾ 1873 നവംബർ 2, -ാംനം തമ്മിൽ ചേർക്കുകയുണ്ടായി. നാലേമുക്കാൽ മൈൽ നീളമുള്ള പ്രസ്തുത തുരങ്കത്തിന്റെ അന്തർഭാഗത്തെ പണികൾക്കു് പിന്നീടൊരു സംവത്സരംകൂടി വേണ്ടിവന്നു.

ഗംഭീരമായ ഉൽഘാടനം.

ഉന്നതസ്ഥാനികർ, നിയമസഭാസാമാജികർ, ജനനേതാക്കൾ തുടങ്ങിയ സംസ്ഥാനദിവ്യന്മാരെ വഹിച്ചുകൊണ്ടു് 1875 ഫെബ്രുവരിയിൽ ആർഭാടപൂർവ്വം കടന്നുപോയ അലങ്കരിച്ച ട്രെയിൻ ഈ തുരങ്കത്തിന്റെ ഔപചാരികമായ ഉൽഘാടനം കരിച്ചു.

ഒന്നിലധികം കമ്പനിക്കാരു. ഗവണ്മെന്റും പലപ്പോഴായി ഏറ്റെടുത്തു നടത്തിയ പണിയുടെ കൃത്യമായ ചെലവു് നിണ്ണയിക്കാൻ കഴിഞ്ഞിട്ടില്ല. മൊത്തത്തിൽ ഇതിനു് 14 കി. ചുറ്റും ഡാളർ (ഒരു കോടി നാല്പതു ലക്ഷം ഡാളർ) ചെലവായി; പണിയുടെ കാലം 24 നീണ്ട വർഷങ്ങളും. എന്നാൽ ഇതിന്റെ ഏകദേശം ഇരുട്ടി നീളമുള്ള മൗണ്ട് സേനിസ് തുരങ്കം 14 വർഷം കൊണ്ടു നിർമ്മിക്കാൻ ഒന്നരക്കോടി ഡാളർകൊണ്ടു സാധിച്ചു എന്നതു് ഇവിടെ സ്മരണീയമാണു്. 1920-ൽ മോഫറ്റ് തുരങ്കം (Moffat Tunnel) ഉണ്ടാകുന്നതുവരെ അമേരിക്കയിലെ ഏറ്റവും നീളംകൂടിയ തുരങ്കം 'The Great Bore' തന്നെ ആയിരുന്നു.

4 സെന്റർ ഗോഥാർഡ് തുരങ്കം (St. Gothard Tunnel)

യൂറോപ്പിലെ ഏറ്റവും ഉയന്നതും, ഹിമാലയം കഴിഞ്ഞാൽ ഭൂമിയിലെ ഏറ്റവും ഉന്നതവുമായ ആൽപ്സ് പർവ്വതനിരകൾക്കടിയിൽ വിലങ്ങനെ നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്ന സെന്റർ ഗോഥാർഡ് തുരങ്കം ഇറ്റലിയും സ്വിറ്റ്സർലണ്ടും തമ്മിൽ റെയിൽ ബന്ധം സ്ഥാപിച്ചിരിക്കുന്നു.

1872 ഒടുവിൽ ഇതിന്റെ നിർമ്മാണ പ്രവർത്തനങ്ങൾ ആരംഭിച്ചു. രണ്ടുതട്ടുകളിൽനിന്നും പണി നേരിച്ചാരംഭിക്കുകയുണ്ടായി. ഡയനമൈറ്റ് അന്നു ലഭ്യമായിരുന്നതുകൊണ്ട് പണിയുടെ പുരോഗതി തൃപ്തികരമായിരുന്നു.

അപ്രതീക്ഷിതമായ പ്രതിബന്ധങ്ങൾ

200 മീറ്റർ നീളത്തിൽ തുരങ്കം തീർന്നപ്പോൾ അപ്രതീക്ഷിതമായി തുരങ്കത്തിനകത്തു് ജലപ്രവാഹമുണ്ടായി. മണിക്കൂറോന്നിനു് 210 ഘനമീറ്റർ ജലം ഒഴുകിയപ്പോൾ തുരങ്കത്തിലെ പണി നിശ്ശേഷം നിലച്ചു. ഏതാനും ദിവസം കഴിഞ്ഞപ്പോൾ ജലപ്രവാഹം നിലച്ചു. പർവ്വതത്തിനു മുകളിലുള്ള ഏതോ ജലാശയം വാൻപോയതാകാം. 1873 മാർച്ചിൽ വീണ്ടും ജലപ്രളയമുണ്ടായി. ഇത്തവണ മണിക്കൂറിൽ 800 ഘനമീറ്റർ ജലം വീതമാണ് ഒഴുകിയതു്. പണിയായുധങ്ങൾ പലതും ഒഴുക്കിൽപെട്ടുപോയി. യന്ത്രങ്ങൾക്കു കേടുപറ്റി. ജോലിക്കാർ നിലയ്ക്കുനില്ക്കാൻ തന്നെ ഉഗ്രമായ പ്രവാഹം അനുഭവിച്ചില്ല. അനേകംനാൾ നീണ്ടുനിന്ന ജലപ്രവാഹം ഒടുവിൽ നിലച്ചു. രണ്ടാമതും ജലാശയം തുരങ്കത്തിൽക്കൂടി ഒഴുകിത്തീർന്നതാകാം. നഷ്ടപ്പെട്ടുപോയ സമയം വീണ്ടെടുക്കാൻ പൂർണ്ണാധികം ശ്രഷ്ഠക്കത്തിയോടുകൂടി പ്രവർത്തനം പുനരാരംഭിച്ചു. കഷ്ടിച്ച് ആറു മാസം കഴിഞ്ഞില്ല; വീണ്ടും ജലപ്രവാഹം പണി തടസ്സപ്പെട്ടു. അടുത്തയാണ്ടിൽ (1874) കൂടുതൽ ഉഗ്രമായ ജലപ്രവാഹംമൂലം പണി വളരെ മോശമായി

കഷ്ടകാലം

1875-ൽ കഷ്ടകാലത്തിന്റെ വിളയാട്ടമായിരുന്നു. ജോലിക്കാർ അധികം പേരും രോഗബാധിതരായി. രോഗവിമുക്തരായവർ തുരങ്കത്തിനുള്ളിൽ ജോലിചെയ്യാൻ വിസമ്മതിച്ചു. ഒരവസരത്തിൽ പരിപൂർണ്ണമായ പണിമുടക്കുതന്നെ ഉണ്ടായി. 'കൂനിന്റേൽ കൽ'വെന്നോണം ഒരു ഡയനമൈറ്റ് അപകടമുണ്ടായി. ഒരു ഗ്രൂൻ സ്റ്റേഷനും, കറെ ജോലിക്കാർ മരിച്ചുപോയപ്പോൾ, ഉള്ളിൽ കാലുകൾക്കു കറെ ബൂട്ട്സ് (boots) മാത്രമേ കാണാൻ കിട്ടിയുള്ളൂ. പാവം ജോലിക്കാർ ചെറുചെറു കഷണങ്ങളായിപ്പോയി. അതുകൊണ്ടും തീർന്നില്ല കഷ്ടകാലം. ഒരുദിവസം അസന്തുഷ്ടനായ ഒരു ജോലിക്കാരൻ ഒരു കഷണം ഡയനമൈറ്റുപയോഗിച്ച് തുരങ്കമുഖത്തിനടുത്തുള്ള ഓഫീസ്സിൽ സ്റ്റേഷനമുണ്ടാക്കി. ഓഫീസും റിക്കാർ

ശ്വകളും ഉപകരണങ്ങളും തവിട്ടുപൊടി, നല്ലകാലത്തിന് ഓഫീസ്സിൽ അപ്പോൾ ആരുണ്ടായിരുന്നില്ല.

പുതിയരോഗം.

വൈദ്യശാസ്ത്രത്തിന് അജ്ഞാതമായിരുന്ന ഒരു രോഗം ജോലിക്കാരുടെ ആരോഗ്യം കവന്നുകൊണ്ട് അധികാരികളെ വ്യാകുലപ്പെടുത്തി. പാറയിലുണ്ടായിരുന്ന മഗ്നീഷ്യം സിലിക്കേറ്റ് (magnesium silicate) എന്ന രാസസംയുക്തം ശ്വാസകോശങ്ങളിൽ പ്രവേശിച്ചുണ്ടായ സിലിക്കോസിസ് (silicosis) എന്ന രോഗമായിരുന്നു അതെന്നു പിന്നീട് മാത്രമാണറിഞ്ഞത്. ഈ രോഗത്തിന്റെ നിവാരണം നിഷ്പ്രയാസം സാധിക്കാവുന്നതാണ്. പാറതുറക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന ഡ്രിൽ (drill) കൂടക്കൂടെ നന്നാക്കൽ ചെയ്യാം. അപ്പോൾ മഗ്നീഷ്യം സിലിക്കേറ്റ് ചൂണ്ണരൂപത്തിൽ അന്തരീക്ഷത്തിൽ വ്യാപിക്കുന്നതല്ല, പക്ഷെ അത് അതറിഞ്ഞുകൂടായിരുന്നു. അറിവിന്റെ കുറവിന് പലരുടെയും ആരോഗ്യവും ജീവനും നഷ്ടപ്പെട്ടിരുന്നു.

1874-ൽ പണിയുടെ പുരോഗതി വളരെ മോശമായിരുന്നു. 747 മിറാർ തുരങ്കമേ അക്കെല്ലും തീർന്നുള്ളത്. അനവസരത്തിലെ സ്റ്റോക്സ്, തെറിക്കുന്ന പാറക്കഷണങ്ങൾ, തകർന്നു വീഴുന്ന യന്ത്രങ്ങൾ, ദുഷിച്ച വാതകങ്ങൾ; മോശമായ ചായുസഞ്ചാരം, ശപിക്കപ്പെട്ട 'സിലിക്കോസിസ്' എന്നിങ്ങനെ പല കാരണങ്ങളാൽ പലർക്കും ജീവഹാനി സംഭവിച്ചു. പ്രധാന കൃഷിനിരർ രാജിവെച്ചു പിരിഞ്ഞു. 1875 ജൂലായ് മാസത്തിൽ തെക്കു പശ്ചിമ തുരങ്കത്തിൽ വൻപിച്ച ഒരു ജലപ്രവാഹമുണ്ടായി. തുരങ്കം പർവ്വതത്തിനുള്ളിലേയ്ക്ക് നിങ്ങളുന്മാരും ഒട്ടനവധി കൂടിക്കൊണ്ടിരുന്നു; 93°F വരെ ഉയർന്നു.

പണി അതാവേഗം പുരോഗമിപ്പിക്കാനുള്ള വ്യഗ്രതയിൽ അപകടങ്ങൾ അടിക്കടി സംഭവിച്ചു. ഒരു പുതിയ പൈപ്പും തപ്പിപ്പോയി. തുരങ്കത്തിനുള്ള സ്ഥാനചലനം, തുരങ്കത്തിന്റെ വശങ്ങളും ചിലപ്പോൾ മുക്കുഭാഗവും ഇടിഞ്ഞിറങ്ങാൻ തുടങ്ങി. മുക്കിലുള്ള പാറകളുടെ ഭാരവും സ്ഥാനചലനവും കൊണ്ടാണിത് സംഭവിച്ചത്. 1879 ജൂലായ് മാസം 15-ാം തീയതി കൺട്രാക്ടർ എഡ്വേർണേംമുഖം പെട്ടെന്നു മൃതിയടഞ്ഞു.

പ്രമാണപത്രം നേല്പാം. ഒന്നൊന്നായി തരണം ചെയ്തുകൊണ്ട് 1880 ജനുവരി 29-ാം തീയതി ബ്ലാസ്റ്റിംഗ് (പാറപൊട്ടിക്കൽ) അവസാനിച്ചു. 1881 ഒക്ടോബറിൽ പണികൾ പൂർത്തിയായി. 9 മൈൽ നീളമുള്ള ഈ തുരങ്കം നിശ്ചിത സമയത്തിനകം പണിതീർക്കാത്തതുകൊണ്ട് കൺട്രാക്ടറുടേതായ കമ്പനി ഒരു വലിയ തുക കരാറിൻ പ്രകാരം നഷ്ടപരിഹാരം കൊടുക്കേണ്ടിവന്നു. വലിയ കഷ്ടപ്പാടിലും, ഏറെ കണ്ണുനീരിലും, നിരവധി ആളുകളുടെ മരണത്തിനും കാരണമായ സെൻറ് ഗൊഥാർഡ് തുരങ്കത്തിൽ കൂട്ടപിടിച്ചുകിടക്കുന്ന ഇരുട്ടിനെ മുറിച്ചുകീറിക്കൊണ്ട് എക്സ്പ്രസ്സ് ട്രെയിനുകൾ ഇന്ന് ചീരിപ്പാഞ്ഞുപൊയ്ക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നു.

ഹഡ്സൺ തുരങ്കം (Hudson Tunnel)

ലോകപ്രസിദ്ധിയാർജ്ജിച്ച ന്യൂയാർക്ക് നഗരവും തുറമുഖവും സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത് ഹഡ്സൺ നദീമുഖത്തുള്ള മന്നാത്തൻ ദ്വീപിലാണ് (Manhatta Island). ഏതാണ്ട് 60,000 ജനങ്ങൾ മാത്രം അധിവസിച്ചിരുന്ന ന്യൂയാർക്കിന്റെ ജനസംഖ്യ 19-ാം നൂറ്റാണ്ടിൽ 35 ലക്ഷമായി വർദ്ധിച്ചു. വ്യാപാരകേന്ദ്രമായ ന്യൂയാർക്ക് 'അംബരപ്പംബി' കളുടെ ആസ്ഥാനമായി അഭിവൃദ്ധിപ്പെടാൻ തുടങ്ങിയപ്പോൾ ഗതാഗതക്കുരുക്ക് ഒരു വലിയ പ്രശ്നമായിത്തീർന്നു. ഹഡ്സൺ നദിക്കടിയിൽ കൂടി മറ്റൊരയിലേ ന്യൂജേഴ്സി (New Jersey) നഗരത്തിലേയ്ക്കുള്ള ഒരു തുരങ്കംകൊണ്ട് ഗതാഗതപ്രയാസങ്ങൾ കുറയ്ക്കാമെന്ന ആശയത്തിൽ രണ്ടു പക്ഷമുണ്ടായില്ല. പക്ഷെ ജലാന്തർഗത തുരങ്കം പണി വന്ന കാര്യം കൂടെ പ്രയാസമാണ്.

റെയിൽ.സ് നദിക്കടിയിൽ കൂടി നിർമ്മിച്ച മാക്സ് ബ്രൂണൽ തുരങ്കത്തിന്റെ അനുഭവസമ്പത്തു് കൈമുതലായി കണക്കാക്കിക്കൊണ്ട് ക്ലിന്റൻ ഹാസ്കിൻസ് (Clinton Haskins) എന്നൊരൻജിനീയർ ഈ സാഹസത്തിനു മുതിർന്നു. അദ്ദേഹത്തിന്റെ ഉത്സാഹത്തിൽ 'ഹഡ്സൺ ടണൽ റെയിൽറോഡ് കമ്പനി' (Hudson Tunnel Railroad Company) രൂപീകൃതമായി. 10 മില്യൻ (100 ലക്ഷം) ഡോളർ ചെലവഴിക്കാൻ നിന്നും പിരിച്ചെടുത്തു് പണിയാരംഭിച്ചു.

ഗ്രൻജ്.ഗ്.ഷൻ ഉത്തരവ്

ഹഡ്സൺ നദിയിൽ ബോട്ടുഗതാഗതം നടത്തിയിരുന്ന കമ്പനിക്കാർ തുരങ്കനിർമ്മാണത്തിനെതിരായി കോടതിയിൽ അന്യായം

ഫയൽപെയ്തു. തുരങ്കത്തിൽകൂടി ഗതാഗതം തടഞ്ഞു പ്രതികൂലമായി ബാധിക്കുമെന്നവർ വാദിച്ചു. വാദംകേട്ടു വിധി പറയുന്നതുവരെ പണിനിറുത്തിവയ്ക്കാൻ കോടതിയിൽനിന്നും ഇൻജിനീയറർമാർ ഉത്തരവനൽകപ്പെട്ടു. പിന്നീട്, 1879-സെപ്റ്റംബറിൽ മാത്രമേ പണി ക്രമമായ് തുടങ്ങിയുള്ളൂ.

നദിയുടെ അടിത്തട്ട് ഇടഞ്ഞുവീഴാതിരിക്കാൻ തുരങ്കത്തിൽ അവമർദ്ദിതവായ കയറ്റി നിറത്തുക എന്ന പുതിയ സമ്പ്രദായം ഹസ്കിൻസ് സ്വീകരിച്ചു. പക്ഷെ അതുകൊണ്ട് പറയത്തക്ക പ്രയോജനമുണ്ടായില്ല. ജലം തുരങ്കത്തിൽ പോന്നിറങ്ങി. ആദ്യം പമ്പുകൾ ഉപയോഗിച്ച് ജലം പുറത്തുകുളഞ്ഞെങ്കിലും പിന്നീട് തു സാധ്യമായില്ല.

പുതിയരോഗം

ഒരു പുതിയ രോഗം. പണികഴിഞ്ഞു തുരങ്കത്തിൽനിന്നും പുറത്തുവരുന്ന ജോലിക്കാർക്ക് പെട്ടെന്ന് ദഹരോഗസങ്കലം വേദന. പലരും മരിച്ചു കാരണം അജ്ഞാതം. അവമർദ്ദിതവായ നിറച്ച തുരങ്കത്തിൽ നിന്നും പുറത്തുവന്നപ്പോൾ പെട്ടെന്നുണ്ടായ മർദ്ദക്കുറവാണു് ഈ രോഗത്തിനു കാരണമെന്നു് അന്നാർക്കും അറിഞ്ഞുകൂടാതിരുന്നതു്.

1880 ജൂലായ് മാസം 21-ാം നു തുരങ്കത്തിൽ ജലം പോന്നിറങ്ങുന്നതായി കാണപ്പെട്ടു. പ്രതിവിധികൾക്കു മുട്ടുകൂട്ടുന്നതിന്നു് ജലപ്രവാഹം ശക്തിയാർജിച്ചു. അന്നിഹിഷം ശക്തികൂടിക്കൊണ്ടിരുന്ന ജലപ്രവാഹം തുരങ്കത്തിൽ ഒരു ജലപ്രളയം സൃഷ്ടിച്ചു. കേട്ടു കേഴ്വിയുള്ള സകലദേവന്മാരെയും വിളിച്ചുകേണെങ്കിലും തുരങ്കത്തിൽനിന്നും പുറത്തുകടക്കുന്നതിനു തരപ്പെടാതെ ഫോർമാനും 20 ജോലിക്കാരും മുങ്ങിമരിച്ചു. വളരെ കഷ്ടനഷ്ടങ്ങൾ സംഭവിച്ച് വീണ്ടും പണിതുടങ്ങി. 1882 ആഗസ്റ്റ് 20-ാം തീയതി തുരങ്കം വീണ്ടും ഇടിഞ്ഞു. മുൻ അനുഭവം മനസ്സിലുണ്ടായിരുന്ന ജോലിക്കാർ ജീവനും കൊണ്ടു പുറത്തുകടന്നു. കമ്പനിയുടെ പണം അപ്പോഴേയ്ക്കും തീർന്നു പോയിരുന്നു. അപകടം പിടിച്ച പണിക്കു കൂടുതൽ പണംകൊടുക്കാൻ ആരും മെന്നെട്ടില്ല. തുരങ്കപ്പണി പൂർണ്ണമായും നിലച്ചു.

പുതിയ എൻജിനീയർ

അക്കാലത്തു് ഇംഗ്ലണ്ടിൽ തെയിംസ് നദിയിൽക്കൂടി ഒരു പുതിയ തുരങ്കം അപകടകൂടാതെ കുറഞ്ഞസമയം കൊണ്ടു്, ബൻജമിൻ എന്നൊരു ഇംഗ്ലീഷ് എൻജനീയർ നിർമ്മിക്കുകയുണ്ടായി. പുതിയ പീല നിർമ്മാണരീതികൾ അ വലംഹിച്ചതായിരുന്നു ബൻജമന്റെ വിജയ രഹസ്യം. 1883-ൽ ഹസ്തിൻസ് പകുതിപ്പണി നടത്തിയിട്ടിരിക്കുന്ന ഹഡ്സൺ തുരങ്കം ബൻജമിൻ പരിശോധിക്കുകയുണ്ടായി. പുതിയ സാങ്കേതിക നമ്പ്രദായങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ചു് തുരങ്കപ്പണി പൂർത്തിയാക്കാൻ സാധിക്കുമെന്നു് അദ്ദേഹം റിപ്പോർട്ടുചെയ്തു. ആ ഉറപ്പിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ പണിപുനരാരംഭിച്ചു. പക്ഷെ ഒന്നര വർഷം കഴിഞ്ഞപ്പോൾ സംസ്ഥാനിക വൈഷമ്യമൂലം പണി വീണ്ടും നിറുത്തിവയ്ക്കേണ്ടിവന്നു. അവിടെക്കിടന്നു അതൊരു പന്തി രാണ്ടുകാലം.

ഇതിനിടയ്ക്കു് ഒന്നിലധികം ജലാശയന്തർഭാഗ തുരങ്കങ്ങൾ വിജയപൂർവ്വം പണികഴിപ്പിച്ച ഇംഗ്ലീഷ് എൻജിനീയർ മിസ്റ്റർ ജേക്കബ്സ് (Mr. Jacobs) ഹഡ്സൺ തുരങ്കത്തിന്റെ പണി 12 വർഷത്തിനുശേഷം ഏറ്റെടുത്തു. 505 ദിവസത്തെ നിരന്തരപരിശ്രമത്തിനുശേഷം 1901 മാർച്ച് 11-ാം തീയതി തുരങ്കം പൂർത്തിയാ യി. അതിനുശേഷം 3 അടി ഗേജുള്ള ഒരു റെയിൽപാത അതിൽ സ്ഥാപിച്ചു് 1903 ഫെബ്രുവരിയിൽ ട്രെയിൻ സർവ്വീസ് ആരംഭിച്ചു. 1909-ൽ മറ്റൊരു ലൈനും സ്ഥാപിച്ചു. രണ്ടിലും ഇലക്ട്രിക് ലോക്കോമോട്ടീവു് ഉപയോഗിച്ചു അങ്ങാന 3 വഷംകൊണ്ടു് പലർക്കുടി പൂർത്തിയാക്കിയ ഹഡ്സൺ തുരങ്കത്തിലെ ഇരുട്ട ലൈനിൽക്കൂടി ഇപ്പോൾ അനന്തിമിഷം ഇലക്ട്രിക് ട്രെയിനുകൾ പാഞ്ഞുപൊയ്ക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നു. ന്യൂയാർക്കും ന്യൂജേഴ്സിയും തമ്മിൽ ബന്ധിക്കുന്ന ഹഡ്സൺ തുരങ്കത്തിൽക്കൂടി ദിനംപ്രതി ഓരോ ദിശയിലും സഞ്ചരിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന പരസഹസ്രം യാത്രക്കാർ ഇതിന്റെ നിർമ്മാണത്തിനുവേണ്ടി ആത്മാർപ്പണം ചെയ്ത ത്യാഗസമ്പന്നരെ ഓർത്തങ്കിൽ !

സിമ്പ്ളൻ തുരങ്കം (Simplon Tunnel)

ഭൂമിയിലെ റെയിൽവേ തുരങ്കങ്ങളിൽ വച്ചു് ദൈർഘ്യത്തിൽ ഒന്നാംസ്ഥാനം പിടിച്ചുകയ്യിരിക്കുന്നതു് പന്ത്രണ്ടരമൈൽ നീള

മുള്ള സിമ്പ്ളൻ തുരങ്കമാണ്. ഇരുട്ടതുരങ്കമായിട്ടാണ് ഇതിന്റെ പണി ആസൂത്രണം ചെയ്തത്. യൂറോപ്പിലെ മറ്റൊന്നു പർവ്വതമായ ആല്പ്സിനു വിലങ്ങനെ നിമ്നിച്ചിരിക്കുന്ന സിംപ്ളൻ തുരങ്കത്തിന്റെ പണിക്ക് 1894 ജൂലൈമാസത്തിൽ സ്വിസ് ഗവണ്മെന്റും, 1896 ഡിസംബറിൽ ഇറ്റാലിയൻ ഗവണ്മെന്റും അനുമതി നൽകുകയുണ്ടായി.

സിംപ്ളൻ I (Simplon I)

ഭൂമിയുടെ പല ഭാഗങ്ങളിലായി അനേകം തുരങ്കങ്ങൾ നിമ്നിച്ചുകഴിഞ്ഞ പരിധയ സമ്പത്തിന്റെ പശ്ചാത്തലത്തിൽ ഒരു മാതിരി ആത്മവിശ്വാസത്തോടുകൂടിയാണ് 1898 നവംബർ 13-ാം തീയതി ഔപചാരികമായി ഇതിന്റെ പണിയാരംഭിച്ചത്. രണ്ടു ഗ്രന്ഥളിൽനിന്നും ഒരേ സമയം പണിതുടങ്ങി.

തുരങ്കം പർവ്വതാന്തർഭാഗത്തേയ്ക്ക് കൂടുതൽ നീണ്ടുതോറും സൈറെച്ചർ ഉയർന്നുതുടങ്ങി. ഒക്ടോബറിൽ തുരങ്കത്തിനകത്തു് വൻപിച്ച ജലപ്രളയം. മിനിറ്റിൽ പതിനായിരത്തോളം ഗ്യാലൻ എന്ന കണക്കിൽ അനേകം ആളുകൾ വെള്ളം ഒഴുകിക്കൊണ്ടിരുന്നു.

പ്രളയംകഴിഞ്ഞു്, പണിവിണ്ടു. തുടങ്ങി. ഡിസംബറിൽ വീണ്ടും ജലപ്രവാഹം. ഇത്തവണ അതു് മാസങ്ങൾ നീണ്ടുനിന്നു. 1904-ൽ തുരങ്കം ഏതാണ്ടു് പർവ്വതമദ്ധ്യത്തോടടുത്തപ്പോൾ 138°F സൈറെച്ചർ ഉള്ള ജലം പെട്ടെന്ന് തുരങ്കത്തിൽ പ്രത്യക്ഷപ്പെട്ടു. ഉഷ്ണ ജലവാഹിയായ ഒരുവ hot spring) പൊട്ടിച്ചതായിരുന്നു കാരണം. ജോലിക്കാരിൽ പലർക്കും പൊള്ളലേറ്റു ഈ പ്രയാസങ്ങൾക്കിടയിലും ജോലി പുരോഗമിക്കുകതന്നെ ചെയ്തു 1:05 ഫെബ്രുവരി 1904-ാം തീയതി ഒന്നാം തുരങ്കത്തിന്റെ അവസാനത്തെ പാറയും പൊട്ടിച്ചു. മറ്റു പണികളും ഉടനെ സമാരംഭിച്ചു 1906 ജൂൺ 1-ാം തീയതി ആദ്യത്തെ ട്രെയിൻ തുരങ്കത്തിൽകൂടി കടന്നുപോവുകയുണ്ടായി. തുരങ്കനിർമ്മാണ പരിശ്രമത്തിൽ സിമ്പ്ളൻ ഒന്നാം തുരങ്കം ഒരു 'റെക്കോർഡ്' സൃഷ്ടിക്കുകയുണ്ടായി.

സിംപ്ളൻ II (Simplon II)

ഒന്നാം തുരങ്കത്തിനു സമാന്തരമായി നിമ്നിച്ചിരിക്കുന്ന സിംപ്ളൻ രണ്ടാം തുരങ്കത്തിന്റെ പണി 1912-ൽ ആരംഭിക്കുകയുണ്ടായി.

യി. 1914-ലെ ഒന്നാംലോകമഹായുദ്ധം പണി നിറുത്തിവയ്ക്കേണ്ടിവന്നു. യുദ്ധാനന്തരം 1919-ൽ പണിപുനരാരംഭിച്ചു. പല പ്രയാസങ്ങളും സിലിക്കോസിസ് മൂലം പല മരണങ്ങളും ഉണ്ടായെങ്കിലും രണ്ടുകൊല്ലത്തിനുശേഷം പണി പുത്തിയായി. യഥാർത്ഥത്തിൽ പണിനടന്ന സമയം ൦ കണക്കിലെടുത്താൽ വീണ്ടും വേഗത്തിനൊരു 'റെക്കോർഡ്' നേടുകയുണ്ടായി, അങ്ങനെ 1898-ൽ ആരംഭിച്ച സിംപ്ളൻ തുരങ്കപ്പദ്ധതി നിണ്ട 23 സ. വത്സരങ്ങൾക്കുശേഷം 1921-ൽ പരിസമാപ്തിയിലെത്തുകയുണ്ടായി. സിംപ്ളൻ തുരങ്കം, അജയ്യമായ ആത്മയൈര്യത്തിന്റെയും അതുല്യമായ കർമ്മശേഷിയുടെയും വിജയ വൈജയന്തിയായി പരിലസിക്കുന്നു.

അതിനുശേഷം വലുതും ചെറുതുമായ അനവധി തുരങ്കങ്ങൾ ലോകത്തിന്റെ വിവിധഭാഗങ്ങളിലായി നിർമ്മിക്കുകയുണ്ടായി. അനുഭവജ്ഞാനം കൂടിയതോടെ അപായങ്ങൾ കുറഞ്ഞുതുടങ്ങി. ഏകിലും ഓരോന്നിനും അതിന്റെതായ പ്രത്യേകപ്രയാസം ഉണ്ടായിരിക്കും. ആധുനിക കാലത്തു് തുരങ്കപ്പണി അപകടപൂർണ്ണമല്ലെങ്കിലും ആദ്യകാലത്തെ കഥ അതല്ലായിരുന്നുവെന്ന് വ്യക്തമായില്ലേ?

(പട്ടണത്തിൽ നിന്നെത്തിയ പരിഷ്ക്കാരി ഗ്രാമീണനോടു്)

ചോദ്യം: "ഗ്രാമത്തിലെ സിനിമാശാല എവിടെയുണ്ട്?"

ഉത്തരം: "ഇവിടെ സിനിമായില്ല"

ചോദ്യം: "നാടകമാണോ ഇവിടെ പ്രധാനം?"

ഉത്തരം: "ഇവിടെ നാടകമില്ല."

ചോദ്യം: "സ്മാരശാലയുണ്ടോ ഈ ഗ്രാമത്തിൽ?"

ഉത്തരം: "അങ്ങനെയുള്ള പെമ്പിള്ളേരിവിടില്ല സാരേ"

ചോദ്യം: "പിന്നെഇവിടെ വിജ്ഞാപനത്തിനെന്താണൊരു മാർഗ്ഗം?"

ഉത്തരം: "ആ കാണുന്ന കുന്നിൻമുകളിൽ കയറി നിന്നാൽ ദൂരെ കൂടെ തീവണ്ടി പോകുന്നതു കാണാം."

ഭാവിയിലെ റെയിൽവേ

വാണിജ്യ വ്യവസായാദികൾ ഇനിയും വളരെ പുരോഗമി
 ക്കേണ്ടിയിരിക്കുന്നു. അങ്ങിനെ, പോമാ അനുനിമിഷം, ശാസ്ത്രം വള
 ന്നുകൊണ്ടിരിക്കുന്നു. ഇന്നത്തെ സമ്പ്രദായങ്ങൾ നാളെ പഴഞ്ച
 നാകും; ഇന്നലത്തേതു് കണിക്കാണാൻ പോലുമില്ലെന്നാവുകയും
 ചെയ്യും. പരോഗതിയുടെ പാതയിൽ എന്നും എപ്പോഴും മുന്നേറും
 മാത്രമേയുള്ളൂ. ആ പ്രപഞ്ചഗതി ഏതു മംഗത്തും ദൃശ്യമാവുകതന്നെ
 ചെയ്യും. പരിഷ്ക്കാരത്തിൽനിന്നു് പരിഷ്ക്കാരത്തിലേക്കു കതി
 ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന സാങ്കേതികത്വത്തിന്റെ വേലിയേറ്റം ഭാവി
 റെയിൽവേകളിലും പ്രകടമാവുകതന്നെ ചെയ്യും. അതെല്ലാം നേരിൽ
 കാണാൻ നമ്മിൽ പലരും ഇല്ലാതെപണേക്കാം. എന്നാൽ ഇപ്പോൾ
 തന്നെ അത് സങ്കല്പത്തിലൂടെ കാണുന്നതിനു് തടസ്സമൊന്നുമില്ലല്ലോ.

പാത

ധൃതഗതിയിൽ റെയിൽവേകൾ പൂർത്തിയാക്കേണ്ടയാവശ്യം
 മുൻകാലങ്ങളിൽ പലപ്പോഴും ഉണ്ടായിട്ടുണ്ടു്. തൽഫലമായി ദുർബ്ബ
 ലമായ ലൈനുകൾ ഇന്നു് പലേടത്തുമുണ്ടു്. അനതി വിദൂരഭാവി
 യിൽ അവയെല്ലാം വേഗമേറിയ സർവ്വീസിനുവേണ്ടി ഉറപ്പേറിയ
 ലൈനുകളാക്കി മാറ്റുമെന്നതിൽ പക്ഷാന്തരത്തിനു് അപകാശമില്ല.
 അവികസിത രാജ്യങ്ങളിൽ ഇനിയും ധാരാളം റെയിൽപാതകൾ
 പണിയേണ്ടിവരും. പക്ഷെ അവ ഉറപ്പോടുകൂടിത്തന്നെ നിർമ്മിക്കേ
 ണ്ടതു് കാര്യക്ഷമമായ സർവ്വീസിനു് ആവശ്യമാണു്. നിലവിലുള്ള
 ലൈനുകൾ നവീകരിക്കുന്നതിനു് എല്ലാ രാജ്യങ്ങളിലും ഇന്നു് ശ്രമ
 ങ്ങൾ നടന്നുകൊണ്ടിരിക്കുകയാണു്.

വളവുകളും ഏറ്ററിക്കുളളും കഴിയുന്നതും കുറയ്ക്കുന്നതിനു് ഇ
 പ്പോൾ കൂടുതൽ ശ്രദ്ധിക്കുന്നുണ്ടു്. ആ പദ്ധതി അഭംഗരം തുടൻ
 കൊണ്ടുതന്നെയിരിക്കും; ലൈനുകളെല്ലാം കുറമെറവയാകുന്നതു
 വരെ.

ഇന്ന് പല രാജ്യങ്ങളിലും ഒറാലൈൻ പാതകളായതുകൊണ്ട് ട്രെയിനുകൾ സ്റ്റേഷനുകളിൽ ക്രമാതീതമായി നില്ക്കേണ്ടിവരുന്നു; സർവ്വീസ്സമയം വളരെ കൂടുകയും ചെയ്യുന്നു. ഒറാലൈൻ പാതയ്ക്കു കൈകാര്യം ചെയ്യാവുന്നതിന്റെ മുന്നോടിയായി നാലോ മടങ്ങു ഗതാഗതം നടത്താൻ ഈട്ടലൈൻ പാതയ്ക്കു സാധിക്കും. പാശ്ചാത്യരാജ്യങ്ങളിൽ പലേടത്തും നാലുലൈൻ പാതകൾ നിലവിലുണ്ട്. ഓരോ ദിശയിലേക്കും രണ്ടുലൈൻ വീതം, ഏക്സ്പ്രസ് ട്രെയിനുകൾക്ക് ഒരു ലൈൻ. വേഗംകുറഞ്ഞ സാധാരണ ട്രെയിനുകൾക്ക് മറ്റൊരു ലൈൻ. എന്ന ക്രമത്തിൽ ഓരോ ദിശയിലും ഈരണ്ടു ലൈൻ വീതമാണ് നാലുലൈൻ പാതകളുടെ ക്രമീകരണം. ഗതാഗതത്തെക്കുളള കേന്ദ്രങ്ങൾ തമ്മിൽ യോജിപ്പിക്കുന്ന പാതകളെല്ലാം നാലുലൈൻ പാതകളാകാൻ അധികം വൈകേണ്ടി വരികയില്ല. ബാക്കിയുള്ള പാതകളെല്ലാം ഈട്ടലൈനുള്ളവയുമാകും.

ഇന്ന് പല ഗേജുകൾ നിലവിലുണ്ടെങ്കിലും സൗകര്യത്തെ പരിഗണിച്ച് ഒരു ഗേജിലേക്കു മാറാതെ തരമില്ല; തമ്മിൽ ബന്ധമുള്ള റെയിൽവേകളിൽ, ലോകത്തിന്റെ മിക്ക ഭാഗങ്ങളിലും സ്റ്റാൻഡേഡ് ഗേജ് ആണെങ്കിലും ഇന്ത്യയിൽ ബ്രാഡ്ഗേജിലേക്കു മാറാതെ തരമില്ല. ഇപ്പോൾതന്നെ മീറർഗേജിൽനിന്ന് ബ്രാഡ്ഗേജിലേക്കുള്ള മാറ്റം ഇന്ത്യയിൽ അൽപാല്പം നടന്നുകൊണ്ടിരിക്കുകയാണ്.

റോഡ്ഗതാഗതം വളരെ വർദ്ധിച്ചിരിക്കുന്ന ഇക്കാലത്ത് ചെറിയ ദൂരങ്ങൾക്ക് റെയിൽവേ അത്ര ആകർഷകമല്ലാതായിട്ടുണ്ട്. അതുകൊണ്ട് 50 മൈലിൽ കുറഞ്ഞ ബ്രാഞ്ചുലൈനുകൾ താമസിയാതെ തന്നെ നീക്കം ചെയ്യേണ്ടി വന്നേക്കാം. അതുകൊണ്ടാർക്കും പരാതിയുണ്ടാകുമെന്നു തോന്നില്ല. ചെറിയ ദൂരങ്ങൾക്ക് മോട്ടോർഗതാഗതം തന്നെയാണ് ഏറ്റവും.

ലോക്കൊമോട്ടീവ്

സ്റ്റീംലോക്കൊമോട്ടീവ് പഴഞ്ചെന്നായിക്കഴിഞ്ഞു. പരിഷ്കാരത്തിന്റെ ഊഷ്മളഭാവം പരക്കെ അനുഭവപ്പെടുന്ന അമേരിക്കയിൽ സ്റ്റീംലോക്കൊമോട്ടീവ് ഇന്ന് കാണുന്നതുതന്നെ അപൂർവ്വമായിട്ടാണ്. കല്ല്യാണി ധാരാളം വന്നു ചെയ്യുന്ന ഇന്ത്യയിലും അത്തന്നെയാണ് സംഭവിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നത്. ഡീസലും, ഡീസൽ-ഇലക്ട്രിക്കും, ഇലക്ട്രിക്കും ലോക്കൊമോട്ടീവുകൾ സ്റ്റീംലോക്കൊ

മോട്ടീവിനെ റെയിൽപാതകളിൽ നിന്നും പരിച്ഛേദമായി പുറം തള്ളാൻ അധികകാലം വേണ്ടിവരികയില്ല

ഡീസൽ ലോക്കോമോട്ടീവിന്റെ ഭാവിയിപ്പറ്റി ചിന്തിക്കുമ്പോൾ ഒരു പ്രശ്നം ഉയർന്നുവരുന്നു. ഭൂമിയിലെ എണ്ണനികുഷേപങ്ങൾ ഇനി എത്ര കാലത്തേക്കു നിൽക്കും? പ്രശ്നം പുതിയതല്ല. ഇതിന് പലരും ഉത്തരം പറഞ്ഞിട്ടുണ്ട്. പക്ഷേ, ഉത്തരങ്ങൾ പരിഷ്കരിക്കേണ്ടിയിരിക്കുന്നു. ഇരുപതാം നൂറ്റാണ്ടിന്റെ ആരംഭത്തിൽ മുഴങ്ങിക്കൂട്ട പ്രവചനങ്ങൾ അനുസരിച്ച് ഈ നൂറ്റാണ്ടിൽ തന്നെ ഭൂമിയിലെ ഖനിയെണ്ണ മിക്കവാറും ഒടുങ്ങേണ്ടതാണ്. ആ പ്രവചനം ശരിയാണെന്നതിന് യാതൊരു സൂചനയും ഇതുവരെ ലഭിച്ചിട്ടില്ല. ചില എണ്ണക്കിണറുകൾ വറ്റിപ്പോയെന്നതു ശരി തന്നെ. എന്നാൽ മിക്കവയിലും ഉൽപ്പാദനത്തോടു് കറഞ്ഞിട്ടില്ലെന്നു തന്നെയല്ല, പലതിലും കൂടിയിട്ടുണ്ടെന്നും. മോട്ടോർ വാഹനങ്ങളുടെ ഉപയോഗം അനേകമടങ്ങു വർദ്ധിച്ചിട്ടും എണ്ണക്ഷാമം ഇതുവരെ അനുഭവപ്പെട്ടിട്ടില്ല. പുതിയ പാടങ്ങൾ കണ്ടെത്തിക്കൊണ്ടിരിക്കുകയുമാണ്. എണ്ണയെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം ഇന്നത്തെ കണക്കുകൂട്ടലുകൾ പ്രോത്സാഹനകരമാണ്. അടുത്ത കാലത്തേക്കും എണ്ണക്ഷാമം അനുഭവപ്പെടുമെന്ന് വിദഗ്ദ്ധന്മാർക്കു തോന്നിത്തുടങ്ങിയിട്ടില്ല. അതുകൊണ്ട്, ഡീസൽ ലോക്കോകളും ഡീസൽ ഇലക്ട്രിക് ലോക്കോകളും പല രാജ്യങ്ങളിലും റെയിൽപാതകൾ പിടിച്ചടക്കുന്നതെന്ന നമുക്കു വിശ്വസിക്കാം.

ഏതെങ്കിലും കാരണത്താൽ ഭൂമിയിലെ എണ്ണനികുഷേപങ്ങൾ പെട്ടെന്നുണ്ടു തീൻപോയാലോ? അങ്ങനെ സംഭവിക്കുമെന്ന് നാം വിശ്വസിക്കുന്നില്ലെങ്കിൽ തന്നെയും താത്വികമായി പരിശോധിക്കാവുന്ന ഒരു ചോദ്യമാണതു്. മറ്റൊരതെങ്കിലും ഊജ്ജ്വാലാദന മാർഗ്ഗം ശാസ്ത്രത്തിന്റെ ആവനാഴിയിലുണ്ടോ എന്ന് ഇപ്പോൾതന്നെ പരിശോധിക്കുന്നതിൽ പലർക്കു മുമ്പു ഭൂമിയിലെ ജലശക്തി മുഴുവനും നാം ചൂഷണം ചെയ്തിട്ടില്ല. പരമ്പരാഗതമായി വളരെ മുന്നിട്ടുനിൽക്കുന്ന അമേരിക്കയിൽപ്പോലും സൂപ്പർസിലുമായ നയാഗ്രാ ജലപാതത്തിന്റെ ഊജ്ജ്വാലകശേഷിമുണ്ട് ഒരു പെരിയ അംഗം മറ്റൊരമേപ്രയോജനപ്പെടുത്തിയിട്ടുള്ളു. ലോകത്തിന്റെ മിക്ക ഭാഗങ്ങളിലെയും കിമ ഇതുതന്നെ. ഒരിക്കലും ക്ഷാമത്തെ പ്രഹരം

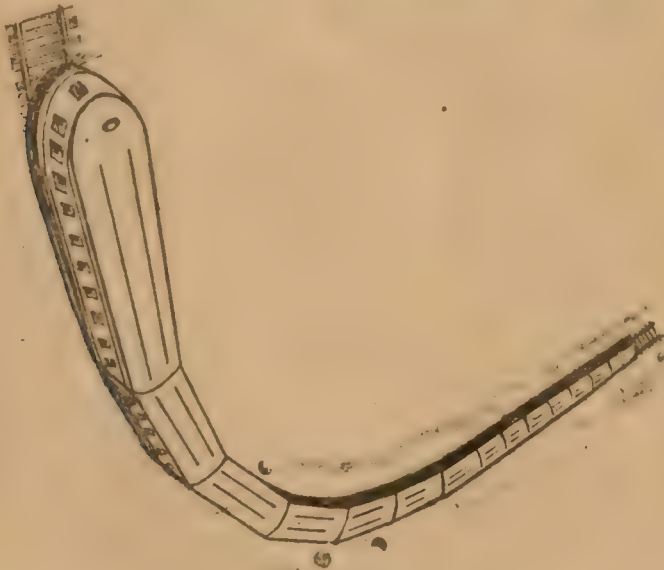
ഈ മനുഷ്യന്റെ കൈവശമുള്ളപ്പോൾ വൈദ്യുതശക്തിക്ക് ഭൂമിയിൽ ഷാമമേല്പെടുകയില്ലതന്നെ. ജലവൈദ്യുതകേന്ദ്രത്തിൽ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്ന വൈദ്യുതോർജ്ജം ഉപയോഗിക്കുന്ന ലോക്കോമോട്ടീവുകളായിരിക്കും ശതാബ്ദങ്ങൾക്കുശേഷം ഭൂഗോളത്തിന്റെ പ്രതലത്തിൽ പീറിച്ചുയന്ന ട്രെയിനുകൾ വലിക്കുന്ന ശക്തി ഘടകങ്ങൾ.

ജലശക്തി ലഭ്യമല്ലാത്ത രാജ്യങ്ങളിലോ? എന്നൊരു പ്രശ്നമാണ് ഉന്നയിക്കുന്നതെങ്കിൽ അതുല്യമായ ആറ്റംശക്തി ചൂണ്ടിക്കാണിക്കാൻ ശാസ്ത്രത്തിന് ഇന്ന് കഴിയും. അണുശക്തിയെ വൈദ്യുതിയായി രൂപാന്തരപ്പെടുത്തുന്ന ശക്തിശാലകൾ ഇപ്പോൾ പ്രവർത്തിക്കുന്നുണ്ട്. വൻപിച്ച വൈദ്യുതോൽപ്പാദനകേന്ദ്രങ്ങൾ ആചന്ദ്രനാരം പ്രവർത്തിപ്പിക്കാൻ വേണ്ട ഇന്ധനലോഹങ്ങൾ, പ്രത്യേകിച്ച് യുറേനിയം, ഭൂമിയിൽ ഉണ്ടാകുന്നു. അവ തീൻപോയാലോ? ആ പ്രശ്നം ഉദിക്കുന്നില്ല. മഹത്തായ അഭൈതസിദ്ധാന്തം ശാസ്ത്രീയമായി തെളിയിച്ചുകഴിഞ്ഞു. ഏതുലോഹവും, ഘടകവസ്തുക്കളായ പ്രോട്ടോൺ, ഇലക്ട്രോൺ, ന്യൂട്രോൺ മുതലായവയുടെ ക്രമമായ കൂട്ടിയിടിക്കൽ മൂലം, നിർമ്മിക്കാൻ കഴിയുന്ന കാലം ദൃഷ്ടിപഥത്തിലെത്തിയിട്ടുണ്ട്. താത്വികമായി ഇന്നതിനു പ്രയാസമില്ല; പ്രായോഗിക വൈഷമ്യങ്ങൾ മാത്രമേ തരണം ചെയ്യേണ്ടതുള്ളൂ.

ഇലക്ട്രിക് ലോക്കോമോട്ടീവ് പ്രവർത്തിപ്പിക്കാൻ റെയിൽപാതയ്ക്കുമുകളിൽ ഇലക്ട്രിക് സപ്ലൈയർ സ്ഥാപിക്കേണ്ടതുണ്ടല്ലോ. ഇതു ചുറ്റും വ്യയനേതുകാരായ പദ്ധതിയാരംഭിക്കാൻ സമീപഭാവിയിൽ ഡീസലും, ഡീസൽ-ഇലക്ട്രിക് പദ്ധതികൾക്കുമെതിലും, അത്യന്തികമായി ഇലക്ട്രിക് ലോക്കോമോട്ടീവുകൾ മാത്രം ഗണ്യം അവശേഷിക്കുന്നതാണ്.

ലോകം മുഴുവനുമുള്ള റെയിൽവേകൾ വൈദ്യുതീകരിക്കാൻ ഒരു യുദ്ധത്തിനു പെലുവാകുന്ന ധനം മുഴുവനും ആവശ്യമില്ല. 1967 ജൂൺ മാസത്തിൽ ഇസ്രയേലും അറബിരാജ്യങ്ങളും തമ്മിൽ കേവലം ഒരാഴ്ചമാത്രം നീങ്ങുന്ന യുദ്ധത്തിന് ബന്ധപ്പെട്ട എല്ലാ രാജ്യക്കാർക്കും കൂടി 500 കോടി കറണാളും ഡാളർ പെലുവാവത്രെ! അപ്പോൾ ഒരു യുദ്ധത്തിന്റെ പലവെന്തായിരിക്കും! മനുഷ്യന്റെ കാടത്വം—മനസ്സിലെ 'കാട്'—ഒന്നവസാനിച്ചാൽ റെയിൽവേലൈൻ വൈദ്യുതീകരണം എത്ര നിസ്സാരമാണ്!

ലോക്കോമോട്ടീവിന്റെ ആകൃതിയും പ്രധാനമാണ്. സാവധാനം നീങ്ങുന്ന ലോക്കോയുടെ ആകൃതി എങ്ങനെയായാലും തരക്കേടില്ല. എന്നാൽ വേഗം വർദ്ധിക്കത്തോറും വായുവിന്റെ രോധിത്വം കുറയ്ക്കിലെടുക്കേണ്ട ഒരു കാര്യമാണ്. വായുവിന്റെ രോധിത്വം കുറയ്ക്കാൻ സ്റ്റീം-ലൈൻഡ് (stream-lined) ആകൃതി ആവ



ചിത്രം 4 Streamlined Train

ശ്യമാണ്. അതായത് ചുരുക്ക ആകൃതി. സ്റ്റീം-ലൈൻഡാകൃതിയിലുള്ള ഒരു ആവരണം കൊണ്ട് വേഗമേറിയ ട്രെയിനുകൾ ഇന്ന് മൂടി വരുന്നത് വായുവിന്റെ രോധിത്വം കുറയ്ക്കാനാണ്. അടുത്ത നൂറ്റാണ്ടിൽ streamlined ട്രെയിനുകൾ സാർവ്വത്രികമായിത്തീരുമെന്ന് ന്യായമായും പ്രതീക്ഷിക്കാം.

കോച്ചുകൾ

ലാപിയിലെ കോച്ചുകൾ വെസ്റ്റിബുൾഡ് (Vestibule) തരക്കാരായിരിക്കും. അവയ്ക്കുള്ളിലെ സുഖസൗകര്യങ്ങൾ വളരെ മെച്ചപ്പെട്ടവയായിരിക്കും. മൂപ്പേറിവരുന്ന ജനകീയയുഗത്തിൽ സുഖസൗകര്യത്തെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം ക്ലാസ്സുകൾ തമ്മിലുള്ള അന്തരം

കറവായിരിക്കും. കറഞ്ഞുകൂടിപ്പോലും കഷൻ സീറുകൾ ഇല്ലാതെ വരില്ല. വേണ്ടിവന്നാൽ ഒന്നു നിവർത്തിക്കാനും, രാത്രിയിൽ ഓരോയാത്രക്കാരനും പ്രത്യേകം മുറികൾ തിരിക്കാനുള്ള ഉള്ളക്കിമാറ്റാവുന്ന ഉപകരണങ്ങളും ഉയർന്നുകൂടിയിട്ടുള്ള ഉണ്ടായിരിക്കും. ആഹാരം കഴിക്കാനുള്ള ഡൈനിംഗ് ഗാർ (dining car) എല്ലാടൈയിനിലും ഉണ്ടായിരിക്കുന്നതിനു പുറമേ ലാലുക്ഷേണങ്ങൾ എല്ലാകോച്ചുകളിലും, വണ്ടി ഓടിക്കൊണ്ടിരിക്കുമ്പോൾ തന്നെ, കൊണ്ടുവന്ന കൊടുക്കാനുള്ള ഏർപ്പാടുകളും ഓഫീസിലെ ടൈയിനിൽ ഉണ്ടായിരിക്കും. ലാലുക്ഷേണചിതരണക്കാരായ ജോലിക്കാരെ വിളിക്കാനുള്ള പഷ് ബട്ടൺ (push button) എല്ലാകോച്ചുകളിലും ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുകയും ചെയ്യും. ഇതെല്ലാം കാടുകയറിയ മനോരാജ്യമാണെന്നു കരുതരുത്. ഈവിധ സമ്പ്രദായങ്ങൾ പരിഷ്കൃതരാജ്യങ്ങളിൽ ഇപ്പോൾ തന്നെ നിലവിലുള്ളവയാണ്.

അപ്പപ്പോഴുള്ള ചാത്തുകളറിയാണോ? തീച്ചയായും വേണം അതിനു റേഡിയോ ഓരോ കോച്ചിലും ഹിററുചെയ്തിരിക്കും. ഏതെങ്കിലും പ്രധാനകാര്യമുണ്ടെങ്കിൽ ഗാർഡ്മാൻ സംഭാഷണം നടത്താൻ സ്വയം ഫീസീടാക്കുന്ന പബ്ലിക് ടെലിഫോൺ എല്ലാകോച്ചിലും ഏർപ്പെടുത്താൻ ഒരുപക്ഷേ ശത ബുങ്ങൾ വേണ്ടിവന്നേക്കാമെങ്കിലും ഗാർഡും ഡ്രൈവറും തമ്മിൽ നിരന്തരസമ്പർക്കം പുലർത്തുന്നതിനുള്ള ഫോൺ സ്ഥാപിക്കുന്നതിന് കാലതാമസമുണ്ടാവുകയില്ല. അന്ന് കൊടി ഗാർഡിന്റെ കയ്യിൽ അധികാരവിഹ്നം കുറിക്കുന്ന ഒരുകാരവസ്തു മാത്രമായിരിക്കും.

പാസഞ്ചർ കോച്ചിന്റെ പകുത്തരം റബ്ബർ ലൈനിംഗ് കൊടുത്താൽ ശബ്ദം കുറയ്ക്കാൻ സാധിക്കുമെന്ന ആശയം ഉടിച്ചിട്ട് വളരെക്കാലമായി. പക്ഷെ റബ്ബറിന്റെ കറവു വിലക്കുടനലും കാരണം അതിനു ആശയദശ കഴിഞ്ഞിട്ടില്ല. റബ്ബറിനുപകരം വിലക്കുറഞ്ഞതും ധാരാളം ഉല്പാദിപ്പിക്കാവുന്നതുമായ ഏതെങ്കിലും വസ്തു കണ്ടുപിടിക്കുകയാണെങ്കിൽ ഓഫീസിലെ ടൈയിനുകൾക്കു പുറത്തുള്ള ശബ്ദം ഉണ്ടായിരിക്കുകയില്ല. ഇപ്പോഴത്തെ പാതയും, നീളംകൂടിയ റെയിലും, ഇലക്ട്രിക് ലോക്കോമോട്ടീവും, റബ്ബർലൈനിംഗ് ഘടിപ്പിച്ച പകുത്തരം, സ്ട്രീം ലൈൻഡ് ടൈയിനും ഒത്തുപോകുമ്പോൾ ടൈയിനിന്റെ കണ്ണുകൾക്കുമായ ശബ്ദം ഓഫീസിൽ ഒരു കടങ്കഥ

മാത്രമായിരിക്കും. ഫ! എന്തൊരു സുഖമായിരിക്കും അതിൽ യാത്ര ചെയ്യാൻ!

നിയന്ത്രണം

ട്രെയിൻ നിയന്ത്രണം സിഗ്നൽമൂലമാണല്ലോ നടത്തുന്നത്. ഇന്നത്തെ സെമാഫോർ സിഗ്നലിന്റെ ആവശ്യം ഭാവിയിലെ നാലുമൈൽ പാതകളിൽ ഉണ്ടാവുകയില്ല. ഏതുലൈനിലും ഒരേദിശയിൽ മാത്രം ഓടുന്ന ട്രെയിനുകൾക്കുവേണ്ടി automatic block signal സമ്പ്രദായം ധാരാളം മതിയാകും, പിന്നീൽനിന്നു വരുന്ന ട്രെയിൻ വേണ്ടത്ര ദൂരത്തിൽ നിറുത്താൻ.

എന്നാൽ ഒരു ലൈനിൽ നീങ്ങിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന മന്ദഗതിയായ ട്രെയിൻ അതിന്റെ പിന്നാലെ വരാനിടയുള്ള വേഗമേറിയ ട്രെയിനിനെ തടസ്സപ്പെടുത്തുന്നതായി വന്നാൽ മുൻപേ പോകുന്ന ട്രെയിൻ അടുത്തസ്റ്റേഷനിൽ വഴിമാറിക്കൊടുക്കേണ്ട ആവശ്യമുണ്ടാകും. ഏതുട്രെയിൻ മുൻപോകണമെന്ന് തീരുമാനിക്കുന്നത് ഇന്നത്തെപ്പോലെ സ്റ്റേഷൻമാസ്റ്റർ ആയിരിക്കുകയില്ല ട്രെയിനുകളുടെ നീക്കങ്ങൾ സമ്രൂപം വീക്ഷിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഒരു കേന്ദ്രസിഗ്നലിംഗ് സ്ഥാപനം ഉണ്ടായിരിക്കും. ഏകദേശം 100 മൈൽവരെ നിയന്ത്രണം നടത്തുന്നതിന് ഒരു കേന്ദ്രത്തിന് സാധിക്കുന്നതാണ് അതിന്റെ അധികാര പരിധികഴിഞ്ഞു ട്രെയിനുകൾ കടന്നുപോകുവാനോ അടുത്ത സിഗ്നലിംഗ്കേന്ദ്രം ആ ചുരുക്കം ഏറ്റെടുത്തുകൊള്ളും. റഡാറിലെന്നപോലെ ട്രെയിനുകളുടെ പ്രതിരൂപങ്ങൾ കാണാനും, ഗാർഡുകളുടെയും സ്റ്റേഷൻമാസ്റ്റർമാരുടെയും റേഡിയോ സന്ദേശം അനുസരിച്ച് ട്രെയിനുകളുടെ സ്ഥാനം കാണിക്കുന്ന ചാർട്ടുകൾ അപ്പപ്പോൾ ക്രമീകരിക്കാനും വേണ്ട സജ്ജീകരണങ്ങൾ ഇത്തരം സിഗ്നലിംഗ് കേന്ദ്രങ്ങളിൽ ഉണ്ടായിരിക്കും. എല്ലാട്രെയിനുകളുടെയും ചലനങ്ങൾ സൂക്ഷ്മാലോചനം ചെയ്തശേഷം സ്റ്റേഷൻമാസ്റ്റർമാർക്ക് വേണ്ടനിർദ്ദേശങ്ങൾ നൽകി ഫലപ്രദമായ ഗതാഗതനിയന്ത്രണം സാധ്യമാക്കുന്നതിനാൽ ഒരു ട്രെയിനും മറ്റൊരു ട്രെയിൻമൂലം താമസിക്കേണ്ടിവരികയില്ല എന്നത് കേന്ദ്രീകൃത സിഗ്നലിന്റെ ഒരു മെച്ചമാണ്. 50 മൈൽവരെ ദൂരത്തിലുള്ള ട്രെയിനുകൾ ഫലമായി നിയന്ത്രിക്കുന്ന സമ്പ്രദായം ഇന്ന് നിലവിലുണ്ട്.

വേഗം

മിന്നൽ വേഗത്തിൽ പോകുന്ന ട്രെയിനുകൾ അത്യാവശ്യമല്ലെങ്കിലും വേഗം ഒരു പ്രധാനകാര്യം തന്നെയാണ്, ഭാവിയിലെ ട്രെയിൻ വേഗം കുറഞ്ഞോടിയായി അലസഗമനത്തിന് പരിഹാസപാത്രമായിത്തീരുന്നതാണ്. തീർച്ച. എല്ലാസ്റ്റേഷനിലും നിറുത്തിപ്പോകുന്ന ട്രെയിനിന് കുറഞ്ഞപക്ഷം മണിക്കൂറിൽ 60 മൈലും സാധാരണ എക്സ്പ്രസ്സുകൾക്ക് 100 മൈലും, ഇടയ്ക്കുനിറുത്താതെ പോകുന്ന എക്സ്പ്രസ്സിന് (non stop express) 150 മൈലും ശരാശരി വേഗം ഉണ്ടായിരിക്കേണ്ടതാണ്. അധികം വിട്ടുരത്തിലാകില്ല. മണിക്കൂറിൽ 200 മൈലിനുമേൽ വേഗത്തിൽ ഓടുന്ന ട്രെയിനുകൾ ഇപ്പോൾതന്നെ ഉള്ള വസ്തുത കണക്കിലെടുക്കുമ്പോൾ ക്രമമായ സർവ്വീസിന് മുകളിലുദ്ധരിച്ച വേഗവ്യവസ്ഥ തീർച്ചയായും കൂടുതലല്ല. വേഗമേറിയ സർവ്വീസിനുവേണ്ടി പാതകൾ നവീകരിക്കുമ്പോൾ ഒരു ഡ്രൈവർക്കുതന്നെ തുടർച്ചയായി 100 മൈലോളം ഓടിക്കാവുന്നതാണ്. അതല്ല, ഇന്നത്തെപ്പോലെ, ഇതിൽ ഡ്രൈവറും ലോക്കോമോട്ടീവും ഭരണപരമായ സൗകര്യത്തിനുവേണ്ടി മാറണമെങ്കിൽ ഏതാനും മിന്നിട്ടുകളിൽ കൂടുതൽ താമസം അക്കാമണത്താൽ ഉണ്ടാകുന്നതല്ല.

ടൈംടേബിൾ

ആരോ ഇത്രആരോ മൈൽമാത്രം പോകുന്ന ട്രെയിനുകൾ ഭാവിയിലെ റെയിൽപാതകളിൽകൂടി മുറയ്ക്കുന്നീങ്ങിക്കൊണ്ടിരിക്കും. അവ മുന്നോ നാലോ കോപ്പുകൾ മാത്രമുള്ള ചെറുട്രെയിനുകളായിരിക്കാനാണ് സാധ്യത. അഞ്ചോപത്തോ മിന്നിട്ടിൽ ഒരു ട്രെയിൻ വീതം പോകുമ്പോൾ വലിയ ട്രെയിനുകൾ വേണ്ടിവരില്ല. ഏതാണ്ട് ഇന്നത്തെ ബസ്സർവ്വീസിന്റെ ക്രമത്തിൽ ട്രെയിനുകൾ നീങ്ങത്തക്ക ടൈംടേബിളായിരിക്കും ഭാവിയിൽ ആവിഷ്കരിക്കുന്നത്. ദീർഘദൂരം പോകുന്ന വലിയ എക്സ്പ്രസ്സ് ട്രെയിനുകൾ ഓരോ ദിവസവും നാലഞ്ചു പ്രാവശ്യമെങ്കിലും ഉണ്ടായിരിക്കും.

സ്റ്റേഷൻ

സ്റ്റേഷനിലും പല പരിഷ്കാരങ്ങൾ ഭാവിയിൽ വേണ്ടിവരും. പ്ലാറ്റ്ഫോമുകൾക്കു ഇപ്പോൾ ട്രെയിന്റെ നിറപ്പോ

ളം ഉയർത്തിയപ്പോൾ കയറുകയും ഇറങ്ങുകയും ചെയ്യേണ്ടി വന്നു. പ്ലാറ്റ്ഫോം വേണ്ടത്ര ഉയർത്തിയാൽ ഈ അസൗകര്യം മറ്റൊരു പ്ലാറ്റ്ഫോമിൽത്തന്നെയുള്ള ഒരു മുറിയിൽ പ്രവേശിക്കുന്ന പ്രതിബദ്ധതയിരിക്കും. ട്രെയിനിൽ കയറുവാൻ ഉണ്ടാവുക. സുഖവും സൗകര്യവും ഇതുമൂലം വർദ്ധിക്കും. ചെലവ് അധികമാകുന്നതാണ്. പക്ഷെ ഭാവിയിൽ ചെലവ് ഒരു പ്രശ്നമാവുകയില്ല. വിവേചനം യുക്തമായതുകൊണ്ട് നിരീക്ഷിക്കേണ്ടതാണ്. പ്ലാറ്റ്ഫോമിന്റെ ഉയർത്തൽ ഇത്തരം ഈ പരിഷ്കാരമൂലം പ്രയോജനപ്പെടുകയും ചെയ്യും. അപരമായി അനുവദിക്കാൻ പറ്റാത്ത പക്ഷം ട്രെയിൻ നിർമ്മാണത്തിന് ഇറങ്ങിപ്പോകാൻ പ്രയാസമാണെന്നത് ഒരു ചെറിയ ഗുണമായി പരിഗണിക്കാം. വെയിറ്റിംഗ് ഹാൾ, പക്ഷെ അതിനുള്ളിൽ പലപ്പോഴും പലിശ പരിഷ്കാരങ്ങൾ നടപ്പിലാക്കും. ശുചീകരണ നടപടികൾ ആരംഭിക്കുകയും വിരൽപ്പൂർണ്ണമായി മാത്രം പരമായി നിർവ്വഹിക്കേണ്ടത് ഭാവിയിലെ സ്റ്റേഷൻമാസ്റ്റർമാർ പ്രധാനപ്പെട്ടതായിരിക്കും. നിശ്ചിത നാണയം വാങ്ങിക്കൊണ്ട് ചെറിയതരം ടിക്കറ്റുകൾ കൊടുക്കുന്ന. സ്വയംപ്രവർത്തിക്കുന്ന യന്ത്രങ്ങൾ ഓരോസ്റ്റേഷനിലും കണിശമായിരിക്കും ഉണ്ടായിരിക്കും. ഏതുസ്റ്റേഷനിലെങ്കിലും ടിക്കറ്റ് വിലക്കുന്ന യന്ത്രമാണെന്ന് ഓരോ മെഷീന്റെയും ചെറുകയ്യിൽ എഴുതിവെച്ചാൽ തീയ്യം. അപ്പോൾ കൗണ്ടറിലെ തിക്കുംതെരക്കും, ഉത്തം തള്ളം കറയുമെന്നുമാത്രമല്ല, പാക്കറ്റടിക്കാൻ ആ തൊഴിലിനായി സ്റ്റേഷൻ പരിസരങ്ങളിൽ വരികയുമില്ല. ഗുഡ്സ് ട്രെയിനും പാസഞ്ചർ ട്രെയിനും ഭാവിയിലെ സ്റ്റേഷനിൽ കൈമാറും ചെയ്യുന്നത് പ്രത്യേകം പ്രത്യേകം പ്ലാറ്റ്ഫോമുകളിലായിരിക്കുമെന്ന് പറയേണ്ടതില്ലല്ലോ. പ്ലാറ്റ്ഫോമുകൾ തമ്മിൽ ബന്ധിക്കുന്ന സുരക്ഷിതമായ പാതകൾ മുകളിൽ കൂടിയോ അടിയൽ കൂടിയോ ഉണ്ടായിരിക്കുകയും ചെയ്യും.

സുരക്ഷിതത്വനടപടികൾ

ലോക്കോമോട്ടീവിന്റെ ക്യാബിനിൽ സ്വയം പ്രവർത്തിക്കുന്ന പ്രകാശസിഗ്നലുകൾ ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കും. ലൈനിന്റെ തലക്കോലിലെത്താൻ മനസ്സിലാക്കി ഡ്രൈവർക്ക് വേണ്ട നിയന്ത്രണങ്ങൾ നടത്തുന്നതിന് ഇത്തരം സിഗ്നലുകൾ എപ്പോഴും പ്രവർത്തിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കും. പാതയിൽ നിന്നും ചക്രങ്ങൾവഴി ക്യാബിനിൽ ഏത്തുന്ന ഇലക്ട്രിക് കറന്റുമൂലമായിരിക്കും അവ പ്രവർത്തിക്കും.

ക്കുന്നത്. ഏതെങ്കിലും ഡിഗ്രി അനുസരിച്ച് ഡ്രൈവർ പ്രവർത്തിക്കാതെ വന്നാൽ, നിശ്ചിതഭാഗം കഴിഞ്ഞ് ട്രെയിൻ മുന്നോട്ടു പോകുമ്പോൾ, ഭൗതികമായി ബ്രേക്കുകൾ പ്രവർത്തിപ്പിക്കുകയും എന്നിട്ടും ഡ്രൈവർ ശ്രദ്ധിക്കാതെ വന്നാൽ പരിപൂർണ്ണമായി ബ്രേക്കുകൾ പ്രവർത്തിപ്പിച്ച് ട്രെയിൻ നിറുത്താനുള്ള സ്വയം പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഇലക്ട്രോണിക് സജ്ജീകരണങ്ങളും ലോക്കോക്യാബിനിൽ ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കും. ഇത്തരം ആട്ടോമിറാക്, ട്രെയിൻ കൺട്രോൾ (automatic train control or A. T. C.) ഇന്ന് അജ്ഞാതമല്ല.

ആശയവിനിമയം.

ട്രെയിനിൽ സഞ്ചരിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഒരാൾക്ക് എവിടെയെങ്കിലും എന്തെങ്കിലും സന്ദേശം അയയ്ക്കുകയോ, മറ്റുള്ളവരിൽ നിന്ന് എന്തെങ്കിലും സന്ദേശം സ്വീകരിക്കുകയോ ചെയ്യുന്നതിനുള്ള സൗകര്യംകൂടിയില്ലെങ്കിൽ ഭാവിയിലെ ട്രെയിൻ സജ്ജീകരണങ്ങൾ പൂർണ്ണമാകുന്നതല്ല. കമ്പിയില്ലാക്കമ്പി (radio) വഴി അതു സാധിക്കും. കുപ്പലുകളും വിമാനങ്ങളും ബാഹ്യലോകവുമായി സന്ദേശങ്ങൾ കൈമാറുന്നതുപോലെ, സന്ദേശമെഴുതി ഗാർഡിനെ ഏൽപ്പിച്ച് അതിന്റെ ഫീസ്റ്റം ഏല്പിച്ചാൽ ഗാർഡ്റൂമിൽ ഉണ്ടായിരിക്കുന്ന റേഡിയോ ഓപ്പറേറ്റർ (radio operator) അതയയ്ക്കുന്നതാണ്. കമ്പിസന്ദേശംപോലെ പോസ്റ്റാഫീസ് അത് കൈകാര്യം ചെയ്യുന്നതുമായിരിക്കും. യാത്രക്കാരന് വരുന്ന സന്ദേശം പരസ്യപ്പെടുത്താവുന്നതാണെങ്കിൽ—സന്ദേശങ്ങൾ അങ്ങനെയല്ലെ ആയിരിക്കും—ലൗഡ്സ്പീക്കറിൽകൂടി അത് അറിയിക്കാം. യോഗസ്ഥലങ്ങളിലും മറ്റും വ്യക്തികളെ വിവരങ്ങൾ ധരിപ്പിക്കുന്ന അതേ ഏർപ്പാട്. ഇതിനൊക്കെയുള്ള സജ്ജീകരണങ്ങൾ ട്രെയിനിൽ ഉണ്ടായിരിക്കണമെന്നു മാത്രം.

നമ്മിൽ പലരുടെയും ജീവിതകാലത്തുതന്നെ മുകളിൽ വിവരിച്ച പരിഷ്കാരങ്ങളിൽ ചിലതെങ്കിലും നടപ്പിൽവരുമെന്ന് ന്യായമായും ആശിക്കാവുന്നതാണ്.

ശരിയായ കാരണം

ഇൻറർവ്യൂ ഉദ്യോഗസ്ഥൻ	നിങ്ങൾ എന്തുവാഹനത്തിലാണ്
	ഇവിടെ എത്തിയത് ?
ഉദ്യോഗസ്ഥർ	ട്രെയിനിൽ
പോലീസ്	എത്രാംക്ലാസ്സിലാണ് നിങ്ങൾ
	സഞ്ചരിച്ചത് ?
ഉത്തരം	മൂന്നാംക്ലാസ്സിൽ
പോലീസ്	മൂന്നാംക്ലാസ്സിൽ സഞ്ചരിക്കാൻ
	കാരണമെന്താ ?
ഉത്തരം	നാലാംക്ലാസ്സ് ഇല്ലാത്തതുകൊണ്ട്

റെയിൽവേ-ഒരു തൊഴിൽരംഗം

റെയിൽവേ ഒരു വലിയ തൊഴിൽ രംഗമാണ്. എല്ലാ രാജ്യങ്ങളിലും ലക്ഷക്കണക്കിനുള്ള ആളുകൾക്ക് തൊഴിൽ നൽകുന്ന സ്ഥാപനങ്ങളാണ് റെയിൽവേകൾ. റെയിൽവേ ജീവനക്കാരുടെ എണ്ണം ആണ്ടുതോറും കൂടി വരികയാണ്. പുതിയ പാതകളും പുതുക്കിയ സർവ്വീസുകളും നിലവിൽ വരുന്നതോടെ ഉദ്യോഗസ്ഥന്മാരുടെ എണ്ണം വർദ്ധിക്കുന്നതിനും പുറമേ സേവനവ്യവസ്ഥകളും മെച്ചപ്പെട്ടുകൊണ്ടേയിരിക്കുന്നു. ശാസ്ത്രവിജ്ഞാനം സഹായത്തിനെത്തിയിരിക്കുന്ന ആധുനിക കാലത്തു് റെയിൽവേയുടെ രൂപവും ഭാവവും അനുസൃതം മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നു; ഉദ്യോഗസ്ഥന്മാർക്കും പൊതുജനങ്ങൾക്കും അനുകൂലമായിട്ട്. ഇന്ത്യൻ റെയിൽവേയിലും പ്രോത്സാഹനകരമായ പരിവർത്തനങ്ങൾ നടന്നുകൊണ്ടിരിക്കുകയാണ്.

ഇന്ത്യയിലെ ഏറ്റവും വലിയ സ്ഥാപനമായ ഇന്ത്യൻ റെയിൽവേകൾ 1965-ലെ സ്ഥിതിവിവരക്കണക്കനുസരിച്ച് പതിമൂന്നു ലക്ഷത്തോളം ആളുകൾക്ക് തൊഴിൽ നൽകുന്നുണ്ട്. നാറുതോറും അഭിവൃദ്ധിപ്പെട്ടുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഇന്ത്യൻ റെയിൽവേകളിലെ ജീവനക്കാരുടെ സംഖ്യ ഇന്ന് ഇതിൽനിന്നും എത്രയോ കൂടുതലായിരിക്കും.

1947-ൽ രാജ്യം സ്വാതന്ത്ര്യം നേടിയതിനുശേഷമുള്ള വൻ പിച്ചു പുരോഗതിയും നവീകരണവും തുടന്നുകൊണ്ടേയിരിക്കുന്നു. സേവനസന്നദ്ധമായ ജീവനക്കാരെയും സാങ്കേതിക വിദഗ്ദ്ധന്മാരെയും റെയിൽവേകളിൽ വളരെ കൂടുതൽ ആവശ്യമുള്ള കാലഘട്ടമാണിന്ന്. നേരിട്ട് ട്രെയിനുകൾ ഓടിക്കുകയോ ലൈൻ സംരക്ഷിക്കുകയോ ചെയ്യുന്നതു കൂടാതെ മറ്റനേകം തരത്തിലുള്ള ജോലികളും കൂടി നിർവ്വഹിക്കുന്ന ഇന്ത്യൻ റെയിൽവേകളിൽ വിവിധ വിഭാഗങ്ങളിൽ പെടുന്ന വിദഗ്ദ്ധന്മാരെ ആവശ്യമുണ്ട്. ലോക്കോമോട്ടീവുകളുടെ സംരക്ഷണത്തിനും അറ്റകുറ്റപ്പണികൾക്കും ആവശ്യമായ മെക്കാനിക്കൽ എൻജിനീയർമാർ, കെട്ടിടങ്ങളും പലങ്ങളും മറ്റും നിർമ്മിക്കാൻ സാമർത്ഥ്യമുള്ള സിവിൽ എൻജിനീയർമാർ, റെയിൽ

വേഴ്സെ അധീനതയിലുള്ള പരസഹസ്രം. ടെലഫോൺകൾ, ടെലഗ്രാഫ് ഉപകരണങ്ങൾ, ബ്ലാക്ക് മെഷീനുകൾ, ട്രാക് സർക്യൂട്ട് ഉപകരണങ്ങൾ എന്നിവയുടെ സംരക്ഷണത്തിനുവേണ്ട സാങ്കേതിക വിദഗ്ദ്ധന്മാർ എന്നിവരും മറ്റനേകം വിഭാഗങ്ങളിൽ പെടുന്നവരും റെയിൽവേ സർവ്വീസിൽ ആവശ്യമാണ്.

ഉദ്യോഗത്തിൽ പ്രവേശിച്ചുകഴിഞ്ഞാൽ അർഹതയുള്ളവർക്ക് കൂടുതൽ മെച്ചപ്പെട്ട ഉദ്യോഗങ്ങൾ വഹിക്കുന്നതിനുവേണ്ട പ്രോത്സാഹനവും പരിശീലനവും കൊടുക്കുന്ന ട്രെയിനിംഗ് പദ്ധതികൾ നടത്തുന്നു എന്നത് റെയിൽവേയുടെ ഒരു പ്രത്യേകതയാണ്. വാസനയും സാമർത്ഥ്യവും അനുസരിച്ച് ഉന്നതസ്ഥാനത്തെത്താനുള്ള ഈ സോപാനങ്ങൾ റെയിൽവേ ജീവനക്കാർ പ്രയോജനപ്പെടുത്തിവരുന്നു. ഇന്ന് ഇന്ത്യൻ റെയിൽവേകളിൽ ഉയർന്ന സ്ഥാനങ്ങൾ അലങ്കരിക്കുന്ന പലരും എളിയ രീതിയിൽ സേവനം തുടങ്ങിയവരാണ്. ഇന്നത്തെ S. S. L. C. ൽ തുല്യമായ പരീക്ഷകൾമാത്രം പാസ്സായി റെയിൽവേകളിൽ സേവനത്തിനുപോയ ഇവർ സ്വപ്രയത്നമൂലം പടിപടിയായി ഉയർന്നുപോയവരാണ്. അഭിവൃദ്ധിക്കുള്ള സാധ്യതകൾ റെയിൽവേകളിൽ ധാരാളമുണ്ടെന്നുള്ളതിന് ഈ വസ്തുതതന്നെ ധാരാളം തെളിവാണ്. കോളേജ് വിദ്യാഭ്യാസവും ഏതെങ്കിലും സാങ്കേതിക പരിശീലനവും കഴിഞ്ഞ് റെയിൽവേ സർവ്വീസിൽ പ്രവേശിക്കുന്ന ജീവനക്കാരന്റെ ഉന്നമന സാധ്യതകൾ അഭിവിചരിക്കാമെന്ന്.

റെയിൽവേകൾക്കാവശ്യമുള്ള ജീവനക്കാരെ പൊതുവായ മത്സരപരീക്ഷയുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ റെയിൽവേ സർവ്വീസ് കമ്മീഷൻ ആണ്ടുതോറും തിരഞ്ഞെടുത്തുവരുന്നു. ഹരിജനവിഭാഗങ്ങളിൽ പെട്ടവർക്ക് ചില ആനുകൂല്യങ്ങളും ഇക്കാര്യത്തിൽ അനുവദിച്ചിട്ടുണ്ട്. എഴുത്തു പരീക്ഷയിൽ പാസ്സാകുന്നവർക്ക് ഒരു അഭിമുഖസംഭാഷണം (interview) കൂടി നടത്താറുണ്ട്. ഇൻറർവ്യൂ എന്നറിയപ്പെടുന്ന ഈ ടെസ്റ്റ് എഴുത്തുപരീക്ഷയെപ്പോലെതന്നെ പ്രധാനപ്പെട്ടതാണെന്ന് പല ഉദ്യോഗാർത്ഥികൾക്കും അറിഞ്ഞുകൂടുന്നതാണ്. തോന്നുന്നത്, പോദ്യങ്ങൾക്ക് യുക്തിപൂർവ്വമായ മറുപടി പറയുന്ന ഉദ്യോഗാർത്ഥി കാര്യശേഷിയുള്ളയാളാണെന്ന് പരീക്ഷകൾക്കു മനസ്സിലാകും. എഴുത്തുപരീക്ഷയിൽ റാങ്ക് കറഞ്ഞുപോയാൽ തന്നെയും ഇൻറർവ്യൂ പരീക്ഷയിൽ കൂടുതൽ മാർക്കു വാങ്ങുന്നവർക്ക് നിയ

മനക്കാര്യത്തിൽ മുൻഗണന ലഭിക്കുന്നതാണ്. ഉദ്യോഗാർത്ഥിയുടെ സാമർത്ഥ്യം, പെരുമാറ്റ ചാതുര്യം, പൊതു സ്വഭാവം, പ്രത്യേക മതിത്വം തുടങ്ങിയ നിരവധി കാര്യങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കാനുള്ള മാർഗ്ഗമാണ് ഇൻറർവ്യൂ.

ഉദ്യോഗത്തിൽ പ്രവേശിച്ചുകഴിഞ്ഞാൽപിന്നെ കർക്കശം പരിശീലനമായിരിക്കും പരിശീലനക്കാലത്തു് നല്ലപോലെ പ്രയത്നിക്കുകയും, അതിന്റെ അന്ത്യത്തിലുള്ള പരീക്ഷ പ്രശസ്തമായി പാസ്സാകുകയും ചെയ്യുന്നവരുടെ കാര്യം അധികാരികൾ പ്രത്യേക ശ്രദ്ധിക്കുകയും, പ്രമോഷനിൽ അവർക്കു മുൻഗണന നൽകുകയും ചെയ്യുന്നതാണ്. ദീർഘകാലം സേവനം അനുഷ്ഠിച്ചവരുടെ സ്വന്തക്കാർക്കു് റെയിൽവേ നിയമനത്തിനു് മുൻഗണനയുണ്ടെന്ന കാര്യം പ്രത്യേകം സ്മരണീയമാണ്. സത്യസന്ധമായ സേവനത്തിനുള്ള അംഗീകാരവും ആനുകൂല്യവുമാണതു്.

റെയിൽവേ ജീവനക്കാരുടെ സേവനവിവരങ്ങൾ മെച്ചപ്പെടുത്തുന്നതിനു് ഇന്ത്യൻ റെയിൽവേ അധികാരികൾ സദാ ജാഗ്രതകരാണ്. ഇതിനുവേണ്ടി ചെലവാക്കുന്ന ധനം ആണ്ടുതോറും കൂടിക്കൊണ്ടിരിക്കുകയാണെന്നു് ചുവടെ കിണിച്ചിരിക്കുന്ന കണക്കിൽനിന്നും മനസ്സിലാക്കാം.

Staff Welfare Expenditure

ആണ്ടു്	ജീവനക്കാരുടെ എണ്ണം	ചെലവു് (രൂപാകോടിക്കണക്കിൽ)	ആളൊന്നുക്കു് ശരാശരി ചെലവു്	Staff welfare-നുള്ള ചെലവു് (രൂപാകോടിക്കണക്കിൽ)
1950-51	9,13,553	118.82	1,268	3.14
1955-56	10,24,828	148.22	1,476	5.03
1960-61	11,57,018	205.24	1,799	9.68
1963-64	12,70,154	248.45	1,994	13.57

റെയിൽവേസർവീസിലെ ശമ്പളം മറ്റു സർവീസുകളെക്കാൾ അല്പമെങ്കിലും മെച്ചമാണ്. പുറമേ സൗജന്യവാസസ്ഥലം, സൗജ

ന്യായാത്രാ സൗകര്യം തുടങ്ങിയ നിരവധി ആനുകൂല്യങ്ങളും ഉണ്ട്. രാജ്യത്തിന്റെ ജീവനാഡികളായ റെയിൽവേകൾ അഹോരാത്രം കാര്യസൂക്ഷിക്കുകയും കൃത്യമായി ഇരുപത്തിനാലു മണിക്കൂറും സേവനം നടത്തുകയും ചെയ്യുന്ന റെയിൽവേ ജോലിക്കാർ അനർഹമായ മാഷ്യസേവനമാണ് അനുഷ്ഠിക്കുന്നത്.

സേവനമാണ് ലക്ഷ്യം

ഇൻറർവ്യൂ നടത്തുന്ന ഉദ്യോഗസ്ഥൻ: റെയിൽവേയിൽ ഉദ്യോഗത്തിന് ശ്രമിക്കാൻ പ്രത്യേക കാരണം വല്ലതുമുണ്ടോ ?

ഉദ്യോഗാർത്ഥി:

ആത്മാർത്ഥമായ സേവനത്തിലൂടെ റെയിൽവേ അധികടങ്ങൾ ഒഴിവാക്കുകയും മാഷ്യസേവനം അനുഷ്ഠിക്കുകയും ചെയ്യാമെന്ന ആഗ്രഹമുണ്ട്.

(അയാൾക്ക് നിയമനത്തിന് മുൻഗണന ലഭിച്ചു.)



10/10/00
10/10/00
10/10/00
10/10/00
10/10/00
10/10/00

10/10/00

10/10/00



